

INWESTOR		Powiat Oleśnicki-Zarząd Dróg Powiatowych ul. Wojska Polskiego 52c 56-400 Oleśnica
JEDNOSTKA PROJEKTOWA		JR Projekt-Nadzór Ul. Małopólna 20/2, 56-400 Oleśnica tel. 579 523 923 e-mail: j.m.rojek@poczta.fm

Zamierzenie budowlane	Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1"
Stadium dokumentacji	Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych
Obiekt budowlany	Przepust drogowy w ciągu drogi powiatowej 1494D (dz. nr 21/2) nad ciekim Działawski Potok
Kategoria	XXVIII
Branża	Mostowa
Kod CPV	45221111-3 Roboty budowlane w zakresie mostów drogowych

Lokalizacja	Województwo	dolnośląskie
	Powiat	oleśnicki
	Gmina	Syców
	Nr ewidencyjne działek	21/1, 21/3, 26 droga 1494D 21/2 Działawski Potok, wody płynące

AUTORZY OPRACOWANIA		
Stanowisko	Imię i nazwisko	Numer uprawnień / Specjalność / Podpis
Projektant	mgr inż. Jacek Rojek	255/DOŚ/08 spec. mostowa bez ograniczeń
Sprawdzający	mgr inż. Robert Jaworski	109/DOŚ/10 do projektowania bez ograniczeń w specjalności mostowej

Nr umowy	Rewizja	Data opracowania	Numer egzemplarza
3/2022	00	1.10. 2022

SPIS SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH	
Obiekt mostowy	
M.00.00.00.	WYMAGANIA OGÓLNE
M.01.00.00.	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE
M.01.00.01.	<i>Tyczenie obiektu inżynierskiego</i>
M.01.00.02.	<i>Zabezpieczenie urządzeń obcych</i>
M.01.00.03.	<i>Rozbiórka obiektów budowlanych</i>
M.01.00.04.	<i>Tymczasowe przełożenie cieków wodnych</i>
M.02.00.00.	ROBOTY ZIEMNE I FUNDAMENTOWE
M.02.01.00.	Wykopy
M.02.01.01.	<i>Wykopy pod fundamenty w gruncie niespoistym</i>
M.02.01.02.	<i>Wykopy pod fundamenty w gruncie spoistym</i>
M.02.01.03.	<i>Tymczasowe obniżenie zwierciadła wody gruntowej w strefie robót</i>
M.02.01.04.	<i>Ściany szczelne stalowe</i>
M.02.02.00.	Nasypy
M.02.02.01.	<i>Zasypanie wykopów pod ławy fundamentowe</i>
M.02.02.02.	<i>Nasypy przy obiekcie wraz z wykonaniem stożków</i>
M.02.03.00.	Wzmocnienie gruntu
M.02.03.01.	<i>Wymiana gruntu w wykopie</i>
M.03.00.00.	ZBROJENIE
M.03.00.01.	<i>Zbrojenie betonu stałą</i>
M.03.00.02.	<i>Kotwy wklejane do mocowania kap chodnikowych</i>
M.04.00.00.	BETON
M.04.01.00.	Beton Monolityczny
M.04.01.01.	<i>Beton konstrukcyjny w deskowaniu</i>
M.04.01.02.	<i>Beton niekonstrukcyjny</i>
M.04.02.00.	Zabezpieczenie powierzchniowe betonu
M.04.02.01.	<i>Zabezpieczenie antykorozyjne betonu</i>
M.05.00.00.	DYLATACJE
M.05.00.01.	<i>Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych profilem neoprenowym i wałkiem rozprężnym z masą uszczelniającą</i>
M.05.01.01.	<i>Szczeliny dylatacyjne w kapach chodnikowych</i>
M.06.00.00.	IZOLACJE
M.06.00.01.	<i>Izolacje bitumiczne na zimno</i>
M.06.00.02.	<i>Izolacja z papy zgrzewalnej</i>
M.07.00.00.	NAWIERZCHNIE
M.07.00.01.	<i>Nawierzchnia z żywic epoksydowo-poliuretanowych</i>
M.08.00.00.	ELEMENTY ZABEZPIEZAJĄCE I WYPOSAŻENIE
M.08.01.00.	Elementy zabezpieczające
M.08.01.01.	<i>Balustrady z profili stalowych na obiektach inżynierskich</i>
M.08.01.02.	<i>Metalizacja</i>
M.08.01.03.	<i>Powłoki malarskie</i>
M.08.02.00.	Elementy wyposażenia

M.08.02.01.	<i>Rury osłonowe dla urządzeń obcych</i>
M.08.02.02.	<i>Krawężnik mostowy kamienny</i>
M.09.00.00.	INNE ROBOTY MOSTOWE
M.09.00.01.	<i>Umocnienie skarp, dna rowów i koryta cieku (materac gabionowy wraz z gurtem z pali drewnianych)</i>
M.09.00.02.	<i>Punkty pomiarowo-kontrolne na obiektach inżynierskich</i>
DROGI	
D-01.01.02.	<i>Wyznaczenie trasy i punktów wysokościowych</i>
D-01.02.02.	<i>Zdjęcie warstwy humusu</i>
D-02.01.01.	<i>Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych</i>
D-02.03.01.	<i>Wykonanie nasypów i zasypek</i>
D-04.01.01.	<i>Korytowanie wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża</i>
D-04.02.01.	<i>Warstwa mrozochronna z mieszanki niezwiązanej</i>
D-04.03.01.	<i>Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych</i>
D-04.04.02.	<i>Podbudowa z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C_{90/3}</i>
D-04.05.01	<i>Warstwa ulepszanego podłoża z mieszanki stabilizowanej cementem</i>
D-05.02.11.	<i>Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno</i>
D-05.03.05.	<i>Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC 16W</i>
D-05.03.24.	<i>Nawierzchnia z betonu asfaltowego AC 11 S</i>
D-06.01.01.	<i>Humusowanie i umocnienie skarp</i>
D-06.03.01.	<i>Pobocza</i>
D-08.01.01.	<i>Elementy ulic. Krawężniki betonowe</i>
D-09.01.01.T.	<i>Budowa teletechnicznej kanalizacji kablowej</i>

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH

M.00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

Ilekcioć w tekcie będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są ogólne wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z realizacją obiektów inżynierskich w ramach związanych z realizacją obiektów inżynierskich w ramach zamierzenia budowlanego: **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą ogólnych zasad prowadzenia robót budowlanych związanych z realizacją obiektu/obiektów (przepustów) w ramach zamierzenia budowlanego: **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**

1.4. Określenia podstawowe

Użyte w treści specyfikacji określenia należy w każdym przypadku rozumieć następująco:

Dokumentacja powykonawcza – dokumentacja sporządzana przez Wykonawcę robót zgodnie z obowiązującym od 01.01.1995 roku Prawem Budowlanym, ujmująca całość robót wykonanych z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywanych robót oraz pomiary geodezyjne powykonawcze.

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

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

Dziennik Budowy – opatrzone pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

Inżynier – instytucja upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego, którego uprawnienia i obowiązki w stosunkach z Wykonawcą w procesie realizacji robót określono w kontrakcie. Obowiązki Inżyniera może pełnić osoba prawna lub fizyczna, w tym również pracownik Zamawiającego, o wyznaczeniu, której Zamawiający powiadomił Wykonawcę na piśmie.

Jezdnia – część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

Kierownik budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu.

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

Konstrukcja nawierzchni – układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

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

PZJ – Program Zapewnienia Jakości.

Rejestr Obmiarów – (Księga obmiarów) akceptowany przez Inżyniera rejestr 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 Inżyniera.

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

Materiały – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.

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

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

Obiekt mostowy – most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.

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

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

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

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

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

Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

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

Przejazd tymczasowy (objazd) – droga i skrzyżowanie drogi w jednym poziomie specjalnie przygotowany i odpowiednio utrzymany do czasowego użytkowania dla potrzeb prowadzenia robót oznakowany i zabezpieczony zgodnie z kategorią i przepisami.

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

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

Przetargowa Dokumentacja Projektowa – część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

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

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

Rysunki – część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót

ST (Specyfikacja, Specyfikacja Techniczna) – Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

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 zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy i terenie przyległym do budowy oraz bezpieczeństwo terenów, na których mogą wystąpić zagrożenia dla ludzi i mienia w związku z prowadzonymi robotami. Metody użyte przy budowie wyrażające się rodzajem zastosowanej technologii, maszyn, urządzeń i sprzętu muszą zapewniać skuteczną ochronę ludzi, środowiska budynków i budowli na tych obszarach w szczególności przed:

- hałasem,
- wibracją,
- drganiami i wstrząsami,
- zanieczyszczeniem odpadami poprodukcyjnymi i komunalnymi gleb wód i powietrza,
- zanieczyszczeniem powietrza emisją gazów, pyłów i dymów,
- zanieczyszczeniem środowiska przetrwalnikami zarasków chorobotwórczych i metalami ciężkimi,
- znaczącymi lub gwałtownymi zmianami poziomu wód gruntowych.

1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w Dokumentach Kontraktowych przekaże Wykonawcy Plac Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy i Księgę Obmiarów Robót oraz co najmniej dwa egzemplarze Dokumentacji Projektowej i dwa komplety ST.

Dane dotyczące osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej oraz punktów granicznych należy pobrać z właściwego Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Po przekazaniu placu budowy Wykonawca wyznaczy i utrwali punkty główne obiektów.

Na wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę znaków pomiarowych do chwili odbioru ostatecznego robót. W przypadku natrafienia na punkty poligonowe, roboty w ich rejonie prowadzić ręcznie. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

1.5.2. Dokumentacja projektowa

1.5.2.1. Dokumentacja Projektowa, którą Wykonawca opracuje we własnym zakresie w ramach ceny kontraktowej

Wykonawca opracuje we własnym zakresie projekty i opracowania wymienione w ST, w szczególności:

- projekt zabezpieczenia i odwodnienia wykopów na czas budowy,
- projekt rusztowań i deskowań elementów betonowych,
- projekt organizacji ruchu na czas budowy,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- projekt techniczny lokalizacji zaplecza budowy wraz z uzgodnieniem jego lokalizacji oraz uzyskaniem zgody z zarządzającym terenem
- inwentaryzacja stanu technicznego dróg dojazdowych oraz zlokalizowanych przy drodze obiektów wraz z opracowaniem operatu z inwentaryzacji zatwierdzonego przez inżyniera budowy oraz innych projektów roboczych wyszczególnionych w ST.

Wyżej wymienione projekty i opracowania powinny być uzgodnione z Zamawiającym. Niezależnie Wykonawca opracuje i przedstawi do akceptacji Zamawiającemu Projekty Organizacji i Technologii Robót dla poszczególnych obiektów i robót.

Poszczególne projekty dotyczyć będą określonej fazy organizacji ruchu wynikającej z kolejnego etapu realizacji budowy. Projekty te wymagają opinii Inżyniera i staraniem Wykonawcy uzyskania decyzji zatwierdzającej przez właściwe organy administracji zarządzającej ruchem.

Organizacja ruchu będzie uwzględniała lokalizację dróg tymczasowych/technologicznych dojazdowych do zaplecza budowy, realizowanego obiektu oraz wyjazdów z budowy.

Ponadto kolejne etapy robót muszą zostać skoordynowane z pozostałymi robotami branżowymi w sąsiedztwie obiektu.

Przed przystąpieniem do robót w/w projekty muszą zostać zatwierdzone przez Zamawiającego.

1.5.2.2. Rysunki przedstawione przez Wykonawcę

Dodatkowo poza specyfikacjami, rysunkami i innymi informacjami zawartymi w Kontrakcie, Wykonawca powinien dostarczyć wszystkie rysunki, dokumenty, zezwolenia związane i inne dane potrzebne do wykonania

robót oraz osiągnięcia parametrów technicznych wymaganych w Kontrakcie. Wykonawca może składać te informacje kolejno w częściach, ale każda przedłożona część musi być w dostatecznym stopniu kompletna by mogła być sprawdzona i zatwierdzona przez upoważnione jednostki niezależnie od całości projektu.

1.5.2.3. Rysunki przyjęte przez Inżyniera

Inżynier powinien sformułować komentarz i/lub zastrzeżenia dotyczące rysunków, dokumentacji i danych przedstawionych przez Wykonawcę w ciągu 14 dni od daty ich otrzymania. Te komentarze lub zastrzeżenia należy uważać za przyjęte przez Wykonawcę jeśli w ciągu 7 dni od daty otrzymania nie zgłosi on zastrzeżeń na piśmie. Wykonawca przed złożeniem rysunków, dokumentacji i danych powinien skonsultować się z Inżynierem.

1.5.2.4. Rysunki powykonawcze

Wykonawca powinien bezzwłocznie uzupełnić dokumentację oraz rysunki dostarczone Inżynierowi w zakresie zmian wprowadzonych w czasie wykonania robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi Rysunki powykonawcze w przejrzystej, prostej formie w trzech egzemplarzach dla każdego ukończonego odcinka robót, który będzie przekazany do użycia lub będzie wykorzystany przez specjalistyczną firmę lub Zamawiającego, zgodnie z polskim ustawodawstwem, nie później niż 14 przed datą przekazania.

1.5.3. Zgodność robót z Dokumentacją Projektową i ST

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inżyniera Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji. Wykonawca winien na etapie przygotowania oferty zapoznać się z całą dokumentacją i ująć wszystkie wynikające z niej wymagania i roboty w cenie kontraktowej poszczególnych pozycji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Szczególnych warunkach kontraktu” („Ogólnych warunkach kontraktu”).

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

Wykonawca ma obowiązek sprawdzić przekazane Dokumentację Projektową i ST oraz zgłosić wszystkie uwagi do ich zawartości w terminie 4 tygodni od otrzymania tych dokumentów. Wszystkie zgłoszenia braków, ewentualnych błędów, nieścisłości itp. po tym terminie nie mogą skutkować opóźnieniami lub wstrzymaniem robót. Działania takie będą uznawane za występujące z winy Wykonawcy robót.

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 bliską 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, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

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 oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Inżynierem.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inżynierem.

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

Ponadto Wykonawca zapewni dozór budowy i zaplecza na czas prowadzenia robót.

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:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- 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:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - 1.1. zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
 - 1.2. zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
 - 1.3. możliwością powstania pożaru.

Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania wskazań odpowiedniego organu dla trasy przewozu i miejsca zdeponowania odpadów zgodnie z Ustawą o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 (Dz. U. z 2013, poz. 21).

1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać w sprawności 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 świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające 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 pyłaste) 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.

1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca zobowiązany jest do utrzymania ciągłości ruchu kołowego i pieszego.

Wykonawca powinien wykonać przekopy kontrolne dla identyfikacji i określenia szczegółowej lokalizacji uzbrojenia podziemnego.

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 Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera 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 będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków ponadnormatywnych i o każdym takim przewozie będzie informował Inżyniera. Inżynier może polecić, aby pojazdy niespełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy.

1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz opracuje Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia („Plan BiOZ”) wynikający z Art. 21a Prawa Budowlanego w szczególnym zakresie zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002 (Dz. U. nr 151/2002, poz. 1256) i uzgodni go z Inżynierem.

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

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 wydania potwierdzenia zakończenia przez Inżyniera.

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

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: znaki pionowe, poziome, zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, sygnalizatory, oświetlenie ciągów komunikacyjnych, 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 Inżyniera.

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

Reasumując niżej wymienione koszty:

- zabezpieczenia terenu budowy
- wynikające z utrzymania organizacji ruchu w tym obsługa tymczasowych urządzeń zabezpieczających, nie podlegają odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że są włączone w Cenę Kontraktową.

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 jakikolwiek 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 Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

1.5.13. Równoważność norm

Gdziekolwiek w Kontrakcie powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne dostarczane towary, oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w kontrakcie nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające zasadniczo równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy i przepisy, pod warunkiem ich uprzedniego sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera. Różnice pomiędzy powołanymi normami, a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi, co najmniej na 28 dni przed datą oczekiwanego przez Wykonawcę zatwierdzenia ich przez Inżyniera. W przypadku, kiedy Inżynier stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania, Wykonawca zastosuje się do norm powołanych w dokumentach. Materiały lub urządzenia, na które nie ma odpowiedniej EN-PN czy PN powinny posiadać aktualną Aprobatę Techniczną.

1.5.14. Zaplecze Wykonawcy

Wykonawca wykonuje zaplecze we własnym zakresie.

Wykonawca uzyska własnym staraniem zgody na lokalizację zaplecza oraz dróg technologicznych na terenie poza pasem drogowym oraz pokryje koszty użyczenia lub innej formy pozyskania terenu.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z budową zaplecza Wykonawcy nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

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 Inżyniera.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych 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 Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

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

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

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na Terenie Budowy lub z innych miejsc wskazanych w Kontrakcie będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Kontraktu lub wskazań Inżyniera.

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 Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu

sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

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

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

2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

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

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

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

W przypadku konieczności zajęcia terenu niebędącego we władaniu Inwestora Wykonawca uzyska własnym staraniem zgody na lokalizację miejsc składowania poza pasem drogowym oraz pokryje koszty użyczenia lub innej formy pozyskania terenu.

2.6. Wariantowe stosowanie materiałów

Jakakolwiek nazwa handlowa użyta w ST lub Dokumentacji Technicznej oznaczać będzie definicję standardu a nie specyficzny produkt do zastosowania w projekcie.

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

2.7. Materiały z rozbiórek

Wszystkie elementy i materiały z rozbiórek stają się własnością Zamawiającego, ale powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy w sposób i terminie nie kolidującym z wykonaniem innych robót. Wykonawca powinien w cenie ofertowej uwzględnić ewentualne koszty utylizacji tych materiałów jak również koszty ich transportu na miejsce utylizacji. Podane w ST odległości odwozu należy traktować jako odległości orientacyjne. Wykonawca powinien na etapie przygotowania oferty ustalić rzeczywiste odległości odwozu materiałów przeznaczonych do utylizacji i uwzględnić to w cenie ofertowej.

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

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, lub Projekcie Technologii i Organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

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 Inżynierowi 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 Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

4. TRANSPORT

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów / sprzętu na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, odnośnie przewozu nietypowych ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera.

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 Inżyniera, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być użyte przez Wykonawcę pod warunkiem przywrócenia do stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg publicznych na koszt Wykonawcy.

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

Wykonawca zapewni wykonanie i utrzymanie wszelkich, niezbędnych dróg technologicznych i dojazdowych na terenie budowy, w czasie prowadzonych robót.

Wykonawca uzgodni z zarządzającym ruchem trasy dowozu materiałów i wykona inwentaryzację stanu technicznego dróg dojazdowych oraz zlokalizowanych przy drodze obiektów narażonych na ewentualne uszkodzenia. Opracowany operat z inwentaryzacji podlega zatwierdzeniu przez zarządcę drogi oraz Inżyniera budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST, PZJ, Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz poleceniami Inżyniera.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca uzgodni Projekty Technologii i Organizacji Robót, Programy Zapewnienia Jakości oraz Projekty uzupełniające z Inżynierem.

Wszelkie koszty z tego tytułu nie podlegają odrębnej zapłacie i należy je ująć w Cenie Kontraktowej.

Roboty budowlane Wykonawca winien prowadzić wyłącznie na działkach objętych pozwoleniem na budowę. W przypadku konieczności zajęcia nieruchomości przyległych do terenu inwestycji, nie objętych pozwoleniem na budowę, wynikających z przyjętej technologii robót, Wykonawca jest zobowiązany uzyskać stosowne dokumenty i uzgodnienia z właścicielem nieruchomości umożliwiające wejście czasowe w teren i jest zobowiązany zastosować odpowiednie środki techniczne minimalizujące uciążliwość działań Wykonawcy dla otoczenia w stopniu możliwym do zaakceptowania przez właściciela przyległego terenu.

Wykonawca zapewni obsługę geodezyjną przez uprawnionego geodetę na etapach: założenia bazy pomiarowej, realizacji i sporządzania mapy powykonawczej.

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 Inżyniera.

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

Wykonawca jest zobowiązany do precyzyjnego wyznaczenia tras i lokalizacji urządzeń i budowli, a także wszystkich jej elementów w planie i w przekrojach na wszystkich etapach robót oraz chronić przyjęte punkty i poziomy odniesienia.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier 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 Inżyniera 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.

Wykonawca prowadzi roboty na podstawie przyjętej własnej technologii robót.

Dla przyjętej technologii Wykonawca opracowuje Projekty Technologii i Organizacji Robót lub inne Projekty wymagane w ST, np. projekt obniżenia zwierciadła wody na czas budowy, projekt organizacji ruchu na czas budowy itp.

Każdorazowo przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać przekopy próbne dla identyfikacji uzbrojenia podziemnego.

Wszelkie koszty z tego tytułu nie podlegają odrębnej zapłacie i należy je ująć w Cenie Kontraktowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Program zapewnienia jakości (PZJ)

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inżyniera 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 Inżyniera.

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, szczegółowy Plan BiOZ, (w tym przy robotach na wysokości, robotach rozbiórkowych)
- 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 Inżynierowi;

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,
- wykaz projektów technologicznych i wykonawczych przewidzianych w ST,
- 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 Inżynier 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 ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z Kontraktem.

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

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

Inżynier 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, Inżynier 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.

Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenie Inżyniera 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 Inżyniera. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

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 Inżyniera.

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

6.5. Raporty z badań

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

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

6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inżynier 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.

Inżynier, 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.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier 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. Identyfikacja materiałów

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które zostały wprowadzone do obrotu zgodnie z odrębnymi przepisami. Właściwości użytkowe tych materiałów, zastosowanych w obiekcie budowlanym w sposób trwały muszą umożliwiać prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych, o których mowa w art. 5 ust.1 pkt1. Ustawy Prawo budowlane.

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

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

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.8. Dokumenty budowy

6.8.1. Dziennik Budowy

Dziennik Budowy jest wymagany 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 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 opatrzone 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 Inżyniera.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego Dokumentacji Projektowej,
- uzgodnienie przez Inżyniera 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 Inżyniera,
- 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 Inżynierowi do ustosunkowania się.

Decyzje Inżyniera wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis Projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inżyniera do ustosunkowania się.

6.8.2. 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.

6.8.3. 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 Inżyniera.

6.8.4. Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych powyżej następujące dokumenty:

- pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencję na budowie.

6.8.5. Przechowywanie dokumentów budowy

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

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

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera 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 Inżyniera o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów. Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Ślepym Kosztorysie lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera na piśmie.

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

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 Specyfikacji Technicznych.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

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

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 odpowiednim wymaganiom Specyfikacji Technicznych. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inżyniera.

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 Inżynierem.

8. ODBIÓR 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.

8.1. Odbiór robót zanikających i podlegających zakryciu

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

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

Odbioru robót dokonuje Inżynier.

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

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

8.2. 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 Inżynier.

8.3. Odbiór ostateczny 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 Inżyniera.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w Dokumentach Kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.3.1.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera 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 ustala nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej Dokumentacją Projektową i ST 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 Kontraktowych.

8.3.1. Dokumenty 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 Kontraktu.
2. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (podstawowe z Kontraktu i ew. uzupełniające lub zamiennne).
3. Recepty i ustalenia technologiczne.
4. Dzienniki Budowy i Rejestry Obmiarów (oryginały).
5. Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie 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. Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu.
9. 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 zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.4. 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 8.3. „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 zbiorczej pozycji Kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej Roboty w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i w Dokumentacji Projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe Robót będą obejmować:

- robocizną 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.

W skład kosztów pośrednich wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych, itp.), koszty dotyczące zabezpieczenia Robót, wydatki dotyczące bhp, zapewnienie obsługi geodezyjnej, usługi obce na rzecz budowy, koszty projektów uzupełniających, koszty transportu materiałów na miejsce utylizacji i koszty utylizacji materiałów, koszty szkolenia BHP pracowników i dozoru budowy, koszty technologii robót (materiały, robocizna, sprzęt) wynikające przyjętych rozwiązań technicznych i technologicznych w ramach opracowań Wykonawcy, opłaty za dzierżawę placów i bocznic, ekspertyzy dotyczące wykonanych Robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy, koszty opracowania powykonawczej dokumentacji geodezyjno-kartograficznej, zysk kalkulacyjny, zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji Robót i w okresie gwarancyjnym, podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

9.2. Warunki kontraktu i wymagania ogólne specyfikacji technicznej

Koszt dostosowania się do wymagań warunków kontraktu i wymagań ogólnych zawartych w niniejszej ST obejmuje wszystkie warunki określone w w/w dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje :

- opracowanie projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy oraz uzgodnienie z Inżynierem i odpowiednimi instytucjami, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów,

- dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zaprojektowanie i wybudowanie niezbędnych objazdów,
- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- opłaty/dzierżawy terenu,
- przygotowanie terenu,
- konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- tymczasową przebudowę urządzeń obcych,
- inwentaryzację stanu technicznego dróg dojazdowych oraz zlokalizowanych przy drodze obiektów oraz opracowanie operatu z inwentaryzacji zatwierdzonego przez zarządcę drogi i inżyniera budowy.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- utrzymanie płynności ruchu.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- doprowadzenie terenu do stanu umożliwiającego normalny ruch,
- oczyszczenie terenu,
- koszty demontażu,
- koszty odbudowy zmian wprowadzonych tymczasowo na okres budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa *Prawo budowlane* z dnia 7 lipca 1994 (tekst jednolity Dz. U. nr 243/2010, poz. 1623) wraz z późniejszymi zmianami.
2. Ustawa *Prawo wodne* z dnia 18 lipca 2001 (Dz. U. nr 115/2001, poz. 1229) wraz z późniejszymi zmianami.
3. Ustawa *Prawo ochrony środowiska* z dnia 27 kwietnia 2001 (Dz. U. nr 62/2001, poz. 627) wraz z późniejszymi zmianami.
4. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 o odpadach (Dz. U. z 2013, poz. 21).
5. Ustawa o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 (Dz. U. nr 92/2004, poz. 880) wraz z późniejszymi zmianami.
6. Ustawa z dnia 27 marca 2003 o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 80/2003, poz. 717).
7. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz. U. 92/2004, poz. 881).
8. Ustawa z dnia 17 maja 1989 *Prawo geodezyjne i kartograficzne* (Dz. U. nr 30, poz. 163) z późniejszymi zmianami.
9. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 *Prawo o ruchu drogowym* (tekst jednolity Dz. U. 0/2012, poz. 1137).
10. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63/2000, poz. 735) wraz z późniejszymi zmianami.
11. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19 grudnia 1994 w sprawie aprobat i kryteriów technicznych dotyczących wyrobów budowlanych (Dz. U. 10/1995, poz. 48).
12. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. nr 25, poz. 133).
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
14. Rozporządzenie 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 151/2002, poz. 1256).

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

OBIEKTY INŻYNIERSKIE

M.01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

M.01.00.01. TYCZENIE OBIEKTU INŻYNIERSKIEGO

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wytyczeniem obiektów inżynierskich i wykonaniem geodezyjnych pomiarów powykonawczych w ramach **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

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

- odtworzeniem (wyznaczeniem) osi trasy w terenie,
 - wyznaczeniem i stabilizacją punktów osnowy realizacyjnej,
 - wytyczeniem elementów obiektu inżynierskiego,
 - prowadzeniem bieżącej obsługi geodezyjnej inwestycji,
 - wykonaniem geodezyjnych pomiarów powykonawczych zrealizowanych obiektów
- i obejmują wszystkie czynności niezbędne do ich wykonania, w tym prace przygotowawcze, prace pomiarowe i prace kameralne.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami, instrukcjami i wytycznymi technicznymi obowiązującymi w pracach geodezyjnych i kartograficznych oraz określeniami podanymi w *STWiORB: część M.00.00.00.– Wymagania ogólne*.

Ośrodek dokumentacji – centralny, wojewódzkie i powiatowe ośrodki dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej, prowadzone przez odpowiednie organy Służby Geodezyjnej i Kartograficznej tj.:

- Głównego Geodetę Kraju – w zakresie zasobu centralnego,
- marszałków województw – w zakresie zasobów wojewódzkich,
- starostów – w zakresie zasobów powiatowych.

Kierownik prac geodezyjnych – osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe z zakresu geodezji i kartografii, upoważniona przez Wykonawcę do kierowania pracami i do występowania w jego imieniu w sprawach dotyczących realizacji zamówienia.

Osnowa geodezyjna pozioma – usystematyzowany zbiór punktów, których wzajemne położenie na powierzchni odniesienia zostało określone przy zastosowaniu techniki geodezyjnej.

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

Osnowa realizacyjna – 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 do pomiarów powykonawczych.

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

Wizura – widoczność z punktu geodezyjnego na punkt.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB część M.00.00.00. – Wymagania ogólne*. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *STWiORB część M.00.00.00. – Wymagania ogólne*.

2.1. Materiały do wykonania robót

Do wyznaczenia osi trasy oraz wyznaczenia i stabilizacji punktów osnowy realizacyjnej oraz punktów charakterystycznych obiektów inżynierskich konieczne są następujące materiały: słupki betonowe, rurki, trzpień i bolce stalowe, pale drewniane, farba chlorokauczukowa lub ftalowa.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *STWiORB część M.00.00.00. – Wymagania ogólne*. Wybór sprzętu należy do Wykonawcy. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który umożliwi osiągnięcie wymaganych dokładności i precyzji pomiarów.

3.1. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania prac pomiarowych konieczny jest sprzęt geodezyjny wysokiej dokładności taki jak:

- instrumenty typu Total Station o dokładności pomiaru kątów 20^{cc} oraz odległości 10 mm ± 10 mm/km,
- nasadki dalmiercze o dokładności pomiaru odległości 10 mm ± 10 mm/km,
- teodolity o dokładności pomiaru kątów 20^{cc},
- niwelatory o dokładności pomiaru 5 mm/km,
- sprzęt GPS,
- pomocniczy sprzęt geodezyjny: taśmy stalowe, ruletki, statywy, tyczki, łaty, lustra sygnałowe, szpilki itp.,
- sprzęt pomocniczy do cięcia wizjerek i stabilizacji punktów pomiarowych: maczety, łopaty młotki itp.

Do wykonania prac kameralnych stosować należy:

- sprzęt komputerowy ze specjalistycznym oprogramowaniem geodezyjnym,
- drukarki, plotery etc.

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 SST dokładności. Jakikolwiek sprzęt niegwarantujący zachowania wymagań jakościowych robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do robót.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *STWiORB część M.00.00.00. – Wymagania ogólne*. Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *STWiORB część M.00.00.00. – Wymagania ogólne*.

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia MSWiA z dnia 24 marca 1999 w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu

informacji o terenie, zgodnie z art. 19, ust. 1, pkt. 4 ustawy z dnia 17 maja 1989 – Prawo geodezyjne i kartograficzne. Wykonawca odpowiedzialny jest za prowadzenie i wykonanie prac geodezyjnych zgodnie z warunkami umowy i przepisami prawnymi oraz poleceniami Inżyniera (wszelkie polecenia i uzgodnienia między Inżynierem, a Wykonawcą wymagają formy pisemnej). Wykonawca ponosi odpowiedzialność za następstwa wynikające z nieprawidłowego wykonania prac geodezyjnych.

Przed przystąpieniem do wykonania prac geodezyjnych Wykonawca zobowiązany jest dokonać ich zgłoszenia w ośrodku dokumentacji (jeżeli zgodnie z przepisami podlegają one zgłoszeniu), a następnie po ich zakończeniu przekazać materiały i informacje powstałe w wyniku tych prac do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

Prace geodezyjne oraz bezpośredni nadzór i kontrolę nad nimi powinni wykonywać wyłącznie geodeci posiadający odpowiednie uprawnienia zawodowe – zgodnie z wymaganiami przepisów ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne. Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne określone w PW są zgodne z rzeczywistymi. Punkty główne i punkty pośrednie muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

5.1. Wyznaczenie osi trasy

Wyznaczenie osi trasy w terenie polega na:

- wyznaczeniu dla potrzeb realizacyjnych punktów osi trasy, punktów wyznaczających charakterystyczne przekroje poprzeczne i punktów wysokościowych,
- wyznaczeniu dodatkowych punktów osi w rejonie obiektów inżynierskich i założeniu reperów roboczych przy tych obiektach,
- wyznaczeniu przekrojów poprzecznych z wytyczeniem dodatkowych przekrojów według potrzeb,
- stabilizacji wyznaczonych punktów w sposób chroniący je przed zniszczeniem.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych. Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe tablice zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy reperu i jego rzędnej.

5.2. Założenie osnowy realizacyjnej

Punkty osnowy realizacyjnej sytuacyjno-wysokościowej należy wyznaczyć w rejonie projektowanego obiektu inżynierskiego, poza strefą przewidywanych prac oraz wpływów realizowanego obiektu, w miejscach umożliwiających łatwy dostęp i dobrą widoczność. Ilość i rozmieszczenie punktów osnowy zależne są od wielkości realizowanego obiektu oraz konfiguracji i zagospodarowania terenu. Rozmieszczenie punktów osnowy oraz punktów wysokościowych powinno być takie, aby każdy punkt zlokalizowany w obrębie robót był możliwy do namierzenia z założoną dokładnością co najmniej z dwóch punktów osnowy poziomej oraz co najmniej jednego punktu osnowy pionowej. Ponadto przy każdym realizowanym obiekcie inżynierskim powinny być zastabilizowane co najmniej dwa dodatkowe punkty osnowy poziomej i co najmniej jeden punkt osnowy pionowej, niezależnie od punktów, o których mowa powyżej. Punkty osnowy realizacyjnej sytuacyjno-wysokościowej muszą być zastabilizowane w sposób trwały i wyraźnie oznakowane, w sposób ograniczający do minimum ryzyko ich przypadkowego uszkodzenia.

Dokładność osnowy realizacyjnej powinna odpowiadać dokładności osnowy pomiarowej państwowej II-giej klasy. Osnowa realizacyjna powinna być dowiązana co najmniej do dwóch punktów osnowy państwowej (poziomej i pionowej) klasy nie niższej niż II. Przed dowiązaniem osnowy realizacyjnej do osnowy państwowej Wykonawca dokona aktualizacji współrzędnych punktów osnowy państwowej, do której osnowa realizacyjna ma być dowiązana. Jedyną akceptowaną metodą tych czynności jest pomiar GPS.

Do obowiązków Wykonawcy należy również utrzymanie osnowy realizacyjnej w trakcie realizacji Robót oraz w okresie gwarancji i rękojmi. Osnowę realizacyjną należy aktualizować nie rzadziej niż:

- w trakcie trwania robót – co miesiąc oraz w przypadku każdego naruszenia któregośkolwiek z punktów osnowy poziomej lub pionowej; za naruszenie osnowy uznaje się również uzasadnioną obawę Wykonawcy lub Inżyniera, że takie naruszenie nastąpiło,

- w okresie gwarancji – według wskazań Inżyniera, lecz nie rzadziej niż co 3 miesiące,
- w okresie rękojmi – według wskazań Kierownika Projektu.

Jakiegokolwiek uzupełnienie punktów osnowy pomiarowej (poziomej lub pionowej) albo konieczność częstszej aktualizacji osnowy, niż w okresach granicznych podanych w niniejszej ST nie może powodować roszczeń Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

Po ukończeniu budowy dane o osnowie realizacyjnej powinny być włączone do państwowego zasobu geodezyjno-kartograficznego osnowy geodezyjnej.

5.3. Wytczenie obiektu inżynierskiego

Tyczenie obiektu inżynierskiego prowadzi się w dowiązaniu do wcześniej założonej osnowy realizacyjnej.

Wykonanie robót polega na:

- wyznaczeniu osi podłużnej (głównej) i osi dodatkowych (pomocniczych) obiektu,
- wyznaczeniu osi wszystkich podpór,
- wyznaczeniu osi pali,
- wyznaczeniu wszystkich punktów niezbędnych do odtworzenia obrysu fundamentów i korpusów podpór,
- wyznaczeniu osi łożysk,
- wyznaczeniu osi i punktów krańcowych ustroju nośnego – w sytuacjach szczególnych, przy skomplikowanej geometrii ustroju, konieczne jest wyznaczenie wszystkich osi pomocniczych, krawędzi i punktów charakterystycznych, przewidzianych dokumentacją projektową,
- wyznaczeniu osi wpustów i sączków (jeśli konieczne) oraz innego, przewidzianego projektem, wyposażenia,
- określeniu wysokości wszystkich punktów charakterystycznych tyczonych elementów obiektu.

Wymagane dokładności tyczenia wynoszą w stosunku do dokumentacji projektowej:

- dokładność wyznaczenia osi głównej, osi pomocniczych i osi podpór ± 1 cm,
- dokładność wyznaczenia osi łożysk $\pm 0,4$ cm,
- dokładność wyznaczenia punktów charakterystycznych podpór i ustrojów nośnych ± 1 cm,
- dokładność wyznaczenia osi wpustów i sączków $\pm 0,4$ cm w kierunku poprzecznym i ± 1 cm w kierunku podłużnym do osi obiektu,
- dokładność wyznaczenia osi pozostałych urządzeń wyposażenia ± 1 cm,
- dokładność wyznaczenia rzędnych elementów odwodnienia $\pm 0,2$ cm,
- dokładność wyznaczenia pozostałych rzędnych $\pm 0,5$ cm.

5.4. Geodezyjny pomiar powykonawczy zrealizowanego obiektu

W pierwszej kolejności należy pomierzyć wznowioną lub założoną osnowę, a następnie wykonać pomiary inwentaryzacyjne, zgodnie z instrukcją G-4 „Pomiary sytuacyjne i wysokościowe”, mierząc wszystkie zasadnicze elementy zrealizowanego obiektu inżynierskiego, w szczególności:

- współrzędne punktów charakterystycznych podpór (naroża fundamentów, ścian podpór i skrzydeł, osie łożysk) i konstrukcji nośnej (osie dźwigarów głównych, naroża konstrukcji płytowych itp.),
- współrzędne punktów charakterystycznych pomostów (naroża, osie główne i osie odwodnienia, osie wpustów, krawężniki, krawędzie koryta balastowego),
- charakterystyczne współrzędne i rzędne wysokościowe wszystkich robót zanikających,
- wymiary skrajni i światła obiektów mostowych,
- rzędne krawężników, nawierzchni, urządzeń odwadniających, dna wlotu i wylotu przepustów, spodu konstrukcji.

Wyniki wszystkich przeprowadzonych pomiarów powykonawczych muszą być potwierdzone stosownym operatem geodezyjnym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB część M.00.00.00.– *Wymagania ogólne*.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót, w szczególności uzyskania wymaganych tolerancji, podanych w pkt. 5.1 ÷ 5.4. Dla oceny prawidłowości tyczenia obiektu inżynierskiego konieczne jest ponadto prowadzenie bieżącej kontroli zgodności podstawowych wymiarów

tyczonych elementów (długości boków, rozstawy podpór, długości przekątnych), uzyskanych z pomiaru bezpośredniego, z wymiarami podanymi w dokumentacji projektowej.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *STWiORB część M.00.00.00.– Wymagania ogólne*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 kpl.** (komplet) wykonanych prac związanych z obsługą geodezyjną obiektu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *STWiORB część M.00.00.00.– Wymagania ogólne*.

Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych prac z dokumentacją projektową, wymaganiami niniejszej ST i poleceniami Inżyniera.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *STWiORB część M.00.00.00.– Wymagania ogólne*.

9.1. Cena jednostkowa

Ryczałtowa cena jednostkowa wytyczenia obiektu obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, w tym pokrycie kosztów usług ośrodka dokumentacji,
- sporządzenie projektu osnowy pomiarowej realizacyjnej, uwzględniającego warunki terenowe, w szczególności widoczność i dostępność punktów,
- wykonanie prac przygotowawczych obejmujących oczyszczenie i splantowanie terenu w miejscu zakładanych punktów osnowy realizacyjnej, ewentualne ułatwienie dostępu do punktów osnowy, przecięcie i oczyszczenie wizjerek w celu zapewnienia właściwej wizury,
- wykonanie prac kameralnych (analiza dokumentacji projektowej, opracowanie i weryfikacja danych potrzebnych do wyniesienia w teren),
- wykonanie prac pomiarowych w terenie, w tym wykonanie aktualizacji współrzędnych punktów osnowy państwowej, stanowiącej podstawę zakładanej osnowy realizacyjnej,
- stabilizację i oznakowanie punktów w terenie,
- utrzymanie założonej osnowy realizacyjnej w trakcie prowadzenia prac budowlanych oraz w okresie gwarancji i rękojmi, w tym wznawianie uszkodzonych punktów oraz ich aktualizację,
- wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej,
- uprzątnięcie terenu po zakończeniu prac,

a także wszystkie inne roboty wyżej nie wymienione, niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

W wykazie norm mogą figurować, podane jako pomocnicze, niektóre pozycje wycofane bez zastąpienia.

10.1. Normy

PN-N-02211:2000	Geodezja. Geodezyjne wyznaczenie przemieszczeń. Terminologia podstawowa.
PN-N-02251:1987	Geodezja. Osnowy geodezyjne. Terminologia.
PN-N-99310:2000	Geodezja. Pomiary realizacyjne. Terminologia.
PN-ISO 9849:2003	Optyka i instrumenty optyczne. Instrumenty geodezyjne i pomiarowe. Terminologia.

10.2. Instrukcje techniczne

- 0-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
- 0-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.
- G-1 Geodezyjna osnowa pozioma.
- G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna.
- G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji.
- G-4 Pomiar sytuacyjny i wysokościowe.
- G-7 Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu.
- K-1 Mapa zasadnicza.

10.3. Wytyczne techniczne

- G-1.9 Katalog znaków geodezyjnych oraz zasady stabilizacji punktów.
- G-1.5 Szczegółowa osnowa pozioma, projektowanie, pomiar, opracowanie wyników.
- G-1.6 Przeglądy i konserwacje punktów geodezyjnych, gravimetrycznych, magnetycznych.
- G-3.1 Osnovy realizacyjne.
- G-3.2 Pomiar realizacyjny.
- K-1.2 Mapa zasadnicza. Aktualizacja i modernizacja.

10.4. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
2. Ustawa z dnia 17 maja 1989 Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. nr 30, poz. 163) z późniejszymi zmianami.
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 marca 1999 w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie (Dz. U. nr 30, poz. 297).
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. nr 25, poz. 133).
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15 maja 1990 w sprawie szczegółowych zasad i trybu zgłaszania prac geodezyjnych i kartograficznych oraz przekazywania materiałów i informacji powstałych w wyniku tych prac do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz. U. nr 33, poz. 195).
6. Zarządzenie Ministrów Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa i Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 5 sierpnia 1996 w sprawie rozgraniczenia nieruchomości (M.P. nr 50, poz. 469).
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 26 sierpnia 1991 r. w sprawie szczegółowych zasad i trybu zakładania i prowadzenia geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz uzgodnień i współdziałania w tym zakresie (Dz. U. nr 83, poz. 376).

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

M.01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

M.01.00.02. ZABEZPIECZENIE URZĄDZEŃ OBCYCH

1. WSTĘP

Ilekoć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST).

Ilekoć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem urządzeń obcych na czas robót związanych z wykonaniem obiektów inżynierskich w ramach zamierzenia budowlanego: **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zabezpieczeniem i ewentualnym tymczasowym podparciem (podwieszeniem) istniejących instalacji obcych, występujących w strefie planowanych prac ziemnych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Rura osłonowa dwudzielna – rura ochronna stalowa lub z PEHD, zakładana na podziemne przewody instalacji obcych (kable energetyczne, teletechniczne i sygnalizacyjne, rury wodociągowe, gazowe, kanalizacyjne itp.) w celu ich zabezpieczenia przed przypadkowym uszkodzeniem w trakcie prac, wykonana z dwóch połówek, przystosowanych do założenia w formie łubków na zabezpieczane urządzenie bez konieczności jego przecinania, łączona opaskami zaciskowymi lub śrubami kołnierzowymi.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

Do wykonania robót stosowane są następujące materiały:

- rury osłonowe dwudzielne stalowe lub z PEHD o średnicy dostosowanej do zabezpieczanego urządzenia,
- profile walcowane (dwuteowniki, ceowniki) jako przęsła konstrukcji wsporczych,
- podkłady kolejowe staroużyteczne, krawędziaki, okrągłaki i stemple drewniane, podpory rusztowaniowe inwentaryzowane, płyty betonowe drogowe,
- śruby rzymskie, odciały stalowe, grodzice stalowe,
- materiały pomocnicze (drut stalowy, śruby, klamry ciesielskie, ściagi, gwoździe itp.).

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.
Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i zależy od planowanej organizacji robót.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.
Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.
Wykonawca opracuje i przedstawi Inżynierowi do uzgodnienia projekt zabezpieczenia urządzeń obcych na czas prowadzenia robót. W szczególności dotyczy to zabezpieczenia urządzeń punktowych takich jak: słupy trakcyjne, słupy napowietrznych sieci energetycznych lub teletechnicznych, studnie lub inne obiekty budowlane, zlokalizowane w strefie prac.

Instalacje obce, przewidziane do zabezpieczenia, należy wstępnie zlokalizować w oparciu o plan sytuacyjny miejsca robót z naniesionym uzbrojeniem podziemnym, zamieszczony w dokumentacji projektowej. Kolejną czynnością jest wykonanie przekopów kontrolnych, umożliwiających dokładną lokalizację urządzeń oraz ewentualne stwierdzenie innych, nie wykazanych na planach urządzeń obcych. Przekopy kontrolne wykonuje się ręcznie, z zachowaniem środków ostrożności ograniczających do minimum ryzyko uszkodzenia urządzeń. Po ustaleniu dokładnego przebiegu urządzeń podziemnych należy dokonać ich bezpiecznego odsłonięcia, a następnie przystąpić do właściwego zabezpieczenia.

Przebiegające u podstawy nasypu istniejące kable teletechniczne, srk lub energetyczne, zlokalizowane w strefie prac ziemnych, należy zabezpieczyć na czas prowadzenia robót przez ujęcie w rury osłonowe PEHD dwudzielne o średnicy $\varnothing 110$ mm. Inne urządzenia, np. rurociągi, zabezpiecza się rurami osłonowymi o średnicy dostosowanej do wymiarów zabezpieczanego urządzenia.

Instalacje przebiegające na nasypie wymagają, po zabezpieczeniu osłoną dwudzielną, podwieszenia do wbudowanej konstrukcji odciążającej lub prowizorycznej konstrukcji wsporczej w postaci przęsła z dźwigara walcowanego o przekroju dwuteowym lub ceowym, ułożonego na płasko i ułożyskowanego na krawędziach wykopu na drewnianych podkładach kolejowych. W przypadku większych rozpiętości konstrukcji wsporczej stosuje się dodatkowe podpory pośrednie wykonywane z odpowiednio stężonych krawędziaków lub okrągłaków drewnianych, bądź inwentaryzowanych podpór rusztowaniowych, opartych na podwalinach z podkładów staroużytecznych lub płyt betonowych drogowych, ułożonych bezpośrednio na gruncie. Podłoże pod podwalinami powinno być zagęszczone do $I_s = 1,00$, a miejsca posadowienia podpór tak wybrane, by wyeliminować możliwość ich podmycia, czy osuwania się gruntu w ich rejonie. Rozstaw i nośność podpór pośrednich należy dostosować do ciężaru podpieranych urządzeń oraz sztywności zastosowanych konstrukcji wsporczych, a konstrukcję samej podpory wykonać w sposób gwarantujący zachowanie wymaganej sztywności i stabilności podparcia.

Elementy urządzeń punktowych należy zabezpieczyć w sposób indywidualny, dostosowany do sytuacji lokalnej i specyfiki zabezpieczanego urządzenia. Możliwe jest zastosowanie ścianek szczelnych stalowych, kotew gruntowych, odciągów stalowych, tymczasowych podpór czy zastrzałów, dodatkowych rozparć szalunków wykopów itp. Przyjęty sposób zabezpieczenia powinien gwarantować zachowanie stateczności zabezpieczanego elementu we wszystkich fazach prowadzonych prac.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Kontrola jakości wykonania polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową oraz podanymi w niniejszej ST wymaganiami oraz zaleceniami Inżyniera. Sprawdzeniu podlega w szczególności wskaźnik zagęszczenia podłoża w miejscu posadowienia podpór konstrukcji wsporczych, jakość połączeń i stężeń, stabilność podpór, ugięcia konstrukcji wsporczych. Jako dopuszczalne uznaje się ugięcie całkowite konstrukcji wsporczej o wartości $L/200$ w przypadku oparcia kabli i $L/300$ dla rurociągów.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót jest **1 kpl.** (komplet) wykonanych zabezpieczeń urządzeń obcych, koniecznych dla prawidłowej realizacji danego obiektu, składających się z rur osłonowych, konstrukcji wsporczych, podpór montażowych, zabezpieczeń urządzeń punktowych itp.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wykonania robót obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- opracowanie i uzgodnienie z Inżynierem niezbędnych projektów technologicznych,
- wykonanie przekopów kontrolnych,
- wykonanie zabezpieczenia urządzeń rurami dwudzielnymi,
- wykonanie niezbędnych konstrukcji wsporczych,
- wykonanie podpór pośrednich i skrajnych dla konstrukcji wsporczych wraz z przygotowaniem podłoża,
- ułożenie urządzeń w rurach ochronnych na konstrukcjach wsporczych ewentualnie podwieszenie do konstrukcji odciążających lub ścian szczelnych,
- wykonanie indywidualnych zabezpieczeń urządzeń obcych punktowych,
- demontaż i wywiezienie zabezpieczeń po zakończeniu prac,
- uprzątnięcie terenu po zakończeniu robót,

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

10.1. Normy

PN-S-10030:1985	Obiekty mostowe. Obciążenia.
PN-S-10052:1982	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
PN-S-10050:1989	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.

- PN-EN 1995-2:2007 Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 2: Mosty
- PN-S-10080:1993 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania.
- PN-C-89222:1997 Rury z tworzyw termoplastycznych do przesyłania płynów. Wymiary.
- PN-EN 12201-2:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen PE. Część 2. Rury.
- PN-H-93407:1991 Dwuteowniki walcowane na gorąco.
- PN-EN 10163-3:2006 Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco. Część 3: Kształtowniki.
- PN-EN 10024:1998 Dwuteowniki stalowe z pochyloną wewnętrzną powierzchnią stopek walcowane na gorąco. Tolerancje kształtu i wymiarów.
- PN-EN 10279:2003 Ceowniki stalowe walcowane na gorąco. Tolerancje kształtu, wymiarów i masy.
- PN-D-95017:1992 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania
- PN-D-96000:1975 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
- PN-D-96002:1972 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.

10.2. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

OBIEKTY INŻYNIERSKIE

M.01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

M.01.00.03. ROZBIÓRKA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST).

Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych związanych z wyburzeniem istniejących obiektów budowlanych w ramach zamierzenia budowlanego: **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką następujących obiektów budowlanych lub ich elementów:

- krawężników i obrzeży oraz nawierzchni dróg, placów, i chodników,
- umocnień skarp i dna rowów, umocnień skarp nasypów, schodów skarpowych,
- urządzeń obcych i infrastruktury związanej,
- konstrukcji murowych i ich fundamentów,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Obiekt budowlany – budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, budowla stanowiąca całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami, obiekt małej architektury.

Budynek – obiekt budowlany trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych, posiadający fundamenty i dach.

Budowla – każdy obiekt budowlany nie będący budynkiem lub obiektem małej architektury, jak: lotniska, drogi, linie kolejowe, mosty, wiadukty, estakady, tunele, przepusty, sieci techniczne, budowle ziemne, hydrotechniczne, wolno stojące urządzenia techniczne, konstrukcje oporowe, nadziemne i podziemne przejścia dla pieszych, sieci uzbrojenia terenu itp.

Obiekt małej architektury – niewielki obiekt budowlany, a w szczególności: obiekty kultu religijnego, obiekty architektury ogrodowej, obiekty użytkowe służące rekreacji codziennej i utrzymaniu porządku.

Odpady – każda substancja lub przedmiot należący do jednej z kategorii, określonych w zał. nr 1 do ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 o odpadach, której posiadacz pozbywa się, zamierza się pozbyć lub do jej pozbycia jest zobowiązany.

Odpady niebezpieczne – odpady wymienione w zał. nr 2, zawierające składniki wymienione w zał. nr 3 lub posiadające właściwości wymienione w zał. nr 4 do ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 o odpadach.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

2.1. Materiały do wykonania robót

Materiałami do wykonania rusztowań i podestów roboczych, tymczasowych podparć rozbieranych elementów oraz osłon i ekranów zabezpieczających przed spadającym gruzem są:

- elementy inwentaryzowane rusztowań, podpory i klatki rusztowaniowe,
- krawędziaki, bale i deski z drewna iglastego, sklejka, płyty drewnopochodne,
- siatki stalowe i z tworzyw sztucznych, plandeki, folie, maty,
- inne materiały zaproponowane przez Wykonawcę i zaaprobowane przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i zależy od planowanej organizacji, rodzaju i skali wykonywanych robót rozbiórkowych. Zastosowany sprzęt winien być zgodny z projektem organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów konstrukcji można stosować:

- koparki hydrauliczne z odpowiednim osprzętem kruszącym,
- sprężarki i młoty pneumatyczne, piły do cięcia betonu,
- urządzenia do hydrodynamicznego kucia i cięcia żelbetu,
- motorowe piły łańcuchowe do cięcia drewna,
- zestawy acetylenowo-tlenowe do cięcia zbrojenia i elementów konstrukcji stalowych,
- dźwigniki hydrauliczne, wciągarki linowe, rolki,
- żurawie samochodowe, dźwigi hydrauliczne na podwoziu samochodowym,
- koparki, ładowarki i spycharki – do załadunku materiałów z rozbiórki.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt potrzebne do wykonania prac mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportowymi, dostosowanymi do specyfiki, gabarytów i ciężaru przewożonych ładunków.

Transport odpadów niebezpiecznych z miejsc ich powstawania do miejsc odzysku lub unieszkodliwiania odbywa się z zachowaniem przepisów obowiązujących przy transporcie towarów niebezpiecznych.

Gruz z rozbiórki może być wywożony dowolnymi środkami transportu, zapewniającymi bezpieczny i nie powodujący zanieczyszczenia nawierzchni jezdni oraz środowiska naturalnego transport (preferowane są samochody samowyładowcze). Przewożony ładunek powinien być zabezpieczony przed pyleniem przez przykrycie plandekami, osłonięcie roletami lub skropienie wodą. Stopień załadunku środków transportu musi wykluczać możliwość wysypywania się gruzu w czasie transportu.

Większe elementy konstrukcyjne pochodzące z rozbiórki (elementy konstrukcji stalowych, dźwigniki prefabrykowane, szyny itp.) powinny być przewożone środkami transportu dostosowanymi do ich gabarytów (np. samochody dłuźycowe, platformy niskopodłogowe) i ciężaru. Ładunek musi zostać zabezpieczony przed przesunięciem się lub wywróceniem w czasie transportu i nie może przekraczać dopuszczalnej skrajni ładunkowej, określonej przepisami ruchu drogowego.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać dodatkowo wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków osi oraz dopuszczalnej masy całkowitej pojazdu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wykonawca opracuje i uzgodni z Inżynierem projekt technologii prac rozbiórkowych oraz harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą one prowadzone. Projekt technologii rozbiórki powinien określać kolejność i sposób demontażu poszczególnych elementów, sposób zapewnienia stateczności rozbieranej konstrukcji po naruszeniu jej pierwotnej struktury, miejsce i sposób składowania demontowanych elementów oraz materiałów pochodzących z rozbiórki, rozmieszczenie, minimalny udźwig i bezpieczne promienie pracy sprzętu dźwigowego, układ i konstrukcję nawierzchni dróg technologicznych i stanowisk roboczych dla sprzętu (w szczególności dźwigowego), konstrukcję i rozmieszczenie ewentualnych podestów roboczych oraz rusztowań ochronnych i osłon. Przyjęte w projekcie konstrukcje wsporcze i osłonowe muszą posiadać dostateczną wytrzymałość i sztywność, gwarantujące bezpieczeństwo ich użytkowania.

Przed rozpoczęciem prac należy rejon rozbiórki odpowiednio oznakować i zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych. Do rozbiórki można przystąpić po wykonaniu tymczasowych urządzeń wsporczych i podwieszeniu do nich istniejącego uzbrojenia, zlokalizowanego na obiekcie oraz po zbudowaniu rusztowań, szalunków, osłon i ekranów zabezpieczających przestrzeń pod rozbieranym obiektem i wokół niego przed spadającym gruzem i odłamkami. Wykonanie zabezpieczeń jest bezwzględnie konieczne w przypadku wyburzeń obiektów nad ciekami wodnymi i nad czynnymi ciągami komunikacyjnymi oraz bezpośrednio sąsiadujących z tymi ciągami.

Prace rozbiórkowe należy wykonywać pod nadzorem, ściśle według dokumentacji projektowej. Jeżeli w trakcie prac rozbiórkowych stwierdzona zostanie rozbieżność stanu faktycznego i przyjętych założeń projektowych w zakresie schematu statycznego lub konstrukcyjnego obiektu, lub gdy zachodzi obawa, co do rzeczywistego stanu technicznego rozbieranego elementu, prace rozbiórkowe należy natychmiast wstrzymać, rozbieraną konstrukcję czasowo zabezpieczyć, a projekt rozbiórki obiektu zweryfikować.

Podobnie, w przypadku rozbiórki częściowej, wykonywanej w związku z remontem, modernizacją lub przebudową istniejącego obiektu, w razie stwierdzenia po odsłonięciu obiektu lub jego części innych rozwiązań konstrukcyjnych lub odmiennego stanu technicznego elementów niż zakładano w dokumentacji projektowej, konieczna będzie weryfikacja przyjętych rozwiązań projektowych, wykonana w ramach nadzoru autorskiego.

Roboty należy prowadzić w taki sposób, by chronić przyległy teren przed niepotrzebnym zanieczyszczeniem, a otoczenie przed nadmiernym hałasem. W razie potrzeby należy stosować dodatkowe zabezpieczenia w postaci siatek, plandek, folii czy mat, osłaniających miejsce rozbiórki.

Prace należy prowadzić w kolejności od góry do dołu obiektu, z zachowaniem zasad BHP obowiązujących przy pracach rozbiórkowych. Sposób postępowania jest ściśle uzależniony od konstrukcji rozbieranego obiektu lub jego części składowej.

5.1. Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem zasadniczych prac wyburzeniowych konieczne jest wykonanie prac przygotowawczych, obejmujących:

- rozbiórka nawierzchni jezdni i chodników na obiekcie oraz w strefie planowanych prac ziemnych na dojazdach i wokół wyburzanego obiektu,
- odciążenie przęsła (usunięcie podsypki, warstw wyrównawczych i ochronnych oraz innych warstw niekonstrukcyjnych, w tym izolacji przęsła),
- demontaż wyposażenia obiektu i wszystkich związanych z nim instalacji,
- rozebranie ewentualnych umocnień skarp nasypów i odsłonięcie (odkopenie) obiektu
- w przypadku rozbiórki konstrukcji oporowych oraz ścian przyczółków i skrzydeł wskazane jest ich sukcesywne odsłanianie w miarę postępu prac wyburzeniowych, co ułatwia dostęp do rozbieranych elementów.

5.2. Wyburzenie konstrukcji betonowych, żelbetowych, kamiennych i ceglanych

Prace prowadzone są najczęściej metodą stopniowego wyburzania z zastosowaniem sprzętu kruszącego, metodą od góry do dołu. Możliwe jest również przewracanie większych elementów w całości, a następnie i ich rozkuwanie w poziomie terenu.

Częściowa rozbiórka elementów, stosowana przy pracach remontowych i modernizacyjnych, polega na skuciu wierzchniej, skorodowanej powierzchni betonu lub cegieł, skuciu wierzchniej warstwy betonu płyt pomostowych lub starego nadbetonu, rozbiórce górnych partii podpór, skrzydeł lub murów czołowych przepustu bądź rozbiórce innych, wyszczególnionych w dokumentacji projektowej, elementów konstrukcji.

5.3. Postępowanie z odpadami

Zgodnie z ustawą o odpadach Właścicielem wszystkich powstałych z rozbiórki odpadów jest Wykonawca prac i na nim spoczywa obowiązek ich właściwej zbiórki, okresowego magazynowania, transportu i utylizacji.

W trakcie prac dokonywać należy segregacji materiałów pochodzących z rozbiórki na podlegające utylizacji (np. gruz, złom stalowy), powtórnemu przerobowi (np. destrukta bitumiczny) lub powtórnemu zastosowaniu (np. bloki i kostka kamienna). Odpady podlegające utylizacji, po ich odpowiednim rozdrobnieniu, wywiezione zostaną na składowisko odpadów stałych lub złomowisko wskazane przez Inżyniera.

5.4. Ogólne zasady BHP przy pracach rozbiórkowych

Za przestrzeganie zasad BHP przy robotach rozbiórkowych odpowiada Wykonawca prac.

Teren rozbiórki musi być odpowiednio oznakowany i zabezpieczony przed dostępem osób niepowołanych.

Przed rozpoczęciem prac należy w rozbiieranych obiektach odłączyć wszystkie instalacje zewnętrzne.

Pracownicy zatrudnieni przy robotach wyburzeniowych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje i zostać przeszkoleni do prac wysokościowych. W trakcie prowadzenia prac powinni posiadać i stosować środki ochrony osobistej: słuchawki chroniące przed nadmiernym hałasem, okulary ochronne, maski przeciwpyłowe i w razie potrzeby uprząż zabezpieczającą do pracy na wysokościach.

W trakcie prowadzenia prac należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa dla danego typu robót. W szczególności należy zwrócić uwagę, by gruz z rozbiórki nie obciążał pomostów roboczych przewidzianych dla pracowników zatrudnionych przy rozbiórce. Gruz gromadzący się na rusztowaniach i szalunkach, chroniących strefę pod obiektem, należy usuwać sukcesywnie, w miarę postępu prac, by nie dopuścić do ich przeciążenia. Projekt rusztowań i szalunków osłonowych musi określać ich dopuszczalne obciążenie gruzem i innymi materiałami pochodzącymi z rozbiórki.

Szczególną uwagę należy zwrócić na zachowanie stateczności rozbiieranych elementów w każdej fazie robót.

W szczególności dotyczy to wyeliminowania ryzyka upadku rozbiieranego przęsła lub jego fragmentów na teren pod wiaduktem oraz zapewnienia stateczności wyburzanych przyczółków, pozbawionych rozparcia, które zapewniało usunięte przęsło. Wszelki cięższy sprzęt budowlany, wykorzystywany przy pracach wyburzeniowych, taki jak koparki, ładowarki czy żurawie samochodowe winien być lokalizowany poza klinem odłamu, tak by nie powodował dodatkowego, poziomego obciążenia ścian przyczółków. W razie jakichkolwiek wątpliwości lub konieczności bliższego ustawienia sprzętu, konieczne jest zastosowanie tymczasowych rozparć ścian przyczółków, co należy przewidzieć w projekcie technologii prac rozbiórkowych.

Przebywanie jakichkolwiek osób pod rozbiieranym obiektem, w szczególności podczas demontażu przęsła lub w czasie przerw roboczych po naruszeniu jego konstrukcji, jest niedopuszczalne. W przypadku rozbiórki przęsła nad czynnymi ciągami komunikacyjnymi ruch w trakcie wykonywania prac musi być czasowo wstrzymany, a prace tak zorganizowane, by w trakcie czasowego zamknięcia usunąć wszystkie odspojone elementy przęsła oraz oczyścić przestrzeń pod obiektem z ewentualnych pozostałości po rozbiórce.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Sprawdzeniu podlegają :

- zgodność wykonanych pomostów roboczych, rusztowań i szalunków ochronnych, podpór tymczasowych, osłon i innych zabezpieczeń oraz dróg montażowych i placów składowych dla odpadów z zatwierdzonym przez Inżyniera projektem technologii i organizacji robót,
- oznakowanie i skuteczność zabezpieczenia miejsca robót przed dostępem osób niepowołanych,
- zgodność sposobu prowadzenia prac z zaakceptowanym przez Inżyniera projektem technologii i organizacji oraz harmonogramem robót,
- sposób segregacji, czasowego gromadzenia i utylizacji odpadów,

- tam, gdzie istnieje taka konieczność, skuteczność ochrony zabezpieczanego terenu przed spadającym gruzem i innymi materiałami pochodzącymi z rozbiórki,
- skuteczność ochrony przyległego terenu i dróg wywozowych przed zanieczyszczeniem,
- zakres robót, a w przypadku rozbiórek częściowych także uzyskanie odpowiednich rzędnych i wymiarów określonych w dokumentacji projektowej oraz zgodność stanu faktycznego z przyjętymi w dokumentacji projektowej założeniami,
- uprzątnięcie miejsca prac z pozostałości po rozbiórce.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Ze względu na brak możliwości stwierdzenia na etapie opracowania dokumentacji projektowej rzeczywistego kształtu i wymiarów zakrytych części podziemnych obiektów, przyjęte w dokumentacji przedmiary należy traktować jako orientacyjne i podlegające weryfikacji w trakcie prowadzenia prac wyburzeniowych w sposób właściwy dla obmiaru robót zanikających.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiaru są:

- **1 m³** objętości usuwanego betonu, cegły, kamienia lub tłucznia, rozbieranej konstrukcji drewnianej,
- **1 m²** rozbieranej nawierzchni drogowej, umocnienia skarp lub dna cieku, izolacji, więźby i pokrycia dachu, wypełnienia ścian z luksferów,
- **1 m** konstrukcji oporowej peronu, balustrady i poręczy,
- **1 kg** rozbieranej konstrukcji stalowej,
- **1 szt.** w przypadku rozbiórki słupów, tablic informacyjnych itp.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych elementów z dokumentacją projektową, wymaganiami niniejszej ST i poleceniami Inżyniera. Odbiorom podlegają:

- przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych – ekrany, osłony, rusztowania i szalunki zabezpieczające przed spadaniem gruzu, drogi montażowe i place składowe oraz ewentualne pomosty robocze i podparcia tymczasowe,
- odbiór końcowy – stwierdzenie wykonania zakresu robót przewidzianego dokumentacją projektową.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wykonania prac obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie, zamontowanie i rozbiórkę pomostów roboczych i podparć tymczasowych oraz rusztowań, szalunków, osłon i ekranów zabezpieczających przed spadaniem gruzu,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót,
- ułożenie i rozebranie dróg montażowych, przygotowanie placów składowych dla segregacji i czasowego gromadzenia materiałów pochodzących z rozbiórki,
- wykonanie prac rozbiórkowych oraz segregację, odwiezienie i utylizację odpadów,

- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów, w tym pomiarów z natury rozbieranych elementów i kontroli uzyskania zakładanych w dokumentacji projektowej rzędnych i wymiarów (w przypadku rozbiórki częściowej),
- oczyszczenie miejsca pracy z pozostałości po rozbiórce.

Cena jednostki obmiarowej wykonania robót obejmuje również koszt sporządzenia i uzgodnienia niezbędnych opracowań, a w szczególności projektu technologii i organizacji prac rozbiórkowych, harmonogramu robót, projektów pomostów roboczych i podparć tymczasowych oraz rusztowań, szalunków, osłon i ekranów zabezpieczających przed spadaniem gruzu, projektu dróg montażowych i placów składowych, a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

10.1. Normy

PN-S-10030:1985	Obiekty mostowe. Obciążenia.
PN-S-10052:1982	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
PN-EN 1995-2:2007	Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 2: Mosty
PN-EN ISO 7010:2012	Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa.

10.2. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. nr 25/2008, poz. 150).
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 o odpadach (tekst jednolity Dz. U. nr 62/2010, poz. 1243).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 30 sierpnia 2004 w sprawie warunków i trybu postępowania w sprawach rozbiórek nieużytkowanych lub nie ukończonych obiektów budowlanych (Dz. U. nr 198, poz. 2043).
5. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 14 października 2008 w sprawie opłat za korzystanie ze środowiska (Dz. U. nr 196, poz. 1217).
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. nr 112, poz. 1206).
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 grudnia 2001 w sprawie rodzajów odpadów lub ich ilości, dla których nie ma obowiązku prowadzenia ewidencji odpadów oraz kategorii małych i średnich przedsiębiorstw, które mogą prowadzić uproszczoną ewidencję odpadów (Dz. U. nr 152, poz. 1735).
8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 grudnia 2010 w sprawie wzorów dokumentów stosowanych na potrzeby ewidencji odpadów (Dz. U. nr 249, poz. 1673).
9. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 grudnia 2010 w sprawie zakresu informacji oraz wzorów formularzy służących do sporządzania i przekazywania zbiorczych zestawień danych o odpadach (Dz. U. nr 249, poz. 1674).

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

M.01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

M.01.00.04. TYMCZASOWE PRZEŁOŻENIE CIEKÓW WODNYCH

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST).

Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z tymczasowym przełożeniem cieków wodnych związanych z wykonaniem zamierzenia budowlanego: **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót hydrotechnicznych związanych z tymczasowym przełożeniem cieków wodnych kolidujących z budową obiektów inżynierskich i odcięciem dopływu wody do strefy prac.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Grodza ziemna – tymczasowa hydrotechniczna budowla ziemna wykonana z gruntów słabo przepuszczalnych, często z dodatkowym doszczelnieniem, odgradzająca miejsce wznoszenia budowli hydrotechnicznej lub inżynierskiej od dopływu wód powierzchniowych lub gruntowych i umożliwiającą prowadzenie prac budowlanych.

Ścianka szczelna – konstrukcja pomocnicza lub część składowa budowli, używana w celu zabezpieczenia stateczności ścian głębokich wykopów lub w celu odgradzenia się od napływu wody gruntowej bądź powierzchniowej, wykonywana z podłużnych, płaskich elementów, łączonych pomiędzy sobą na szczelne połączenia typu „wpust i pióro”, wbijanych, wciskanych lub wwibrowywanych w grunt, tworzących wokół zabezpieczanej strefy rodzaj palisady. W zależności od materiału rozróżnia się ścianki stalowe, drewniane lub z innych materiałów (np. z tworzyw sztucznych).

Ścianka szczelna technologiczna – tymczasowa ścianka szczelna wykonywana na czas prowadzenia robót, umożliwiająca ich wykonanie w trudnych warunkach gruntowo-wodnych, wyciągana po zakończeniu prac.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

Rodzaj materiału zależy od przyjętej przez Wykonawcę technologii wykonania prac. Do tymczasowego przełożenia cieków wodnych oraz odcięcia dopływu wody do strefy prac stosuje się najczęściej:

- ścianki szczelne stalowe, ścianki z dyli drewnianych, grodze ziemne z doszczelnieniem z folii PE grubej, worki jutowe lub polipropylenowe wypełnione piaskiem, kamień łamany do narzutów,
- rurociągi prowizoryczne z rur PEHD z kompletem złączek i uszczeltek, koryta drewniane,
- drewno na podpory rurociągów, podkłady staroużyteczne, płyty betonowe drogowe, klamry ciesielskie, śruby, gwoździe itp.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i zależy od planowanej organizacji i zakresu robót. Zastosowany sprzęt podlega akceptacji Inżyniera. Do wykonania objętych niniejszą ST prac hydrotechnicznych można stosować:

- żurawie samochodowe,
- urządzenia do pograżania ścianek szczelnych,
- koparki, spycharki lub ładowarki, zagęszczarki, ubijaki spalinowe,
- piły tarczowe, spawarki, zestawy acetylenowo-tlenowe do cięcia stali,
- pompy spalinowe lub elektryczne.

4. TRANSPORT

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

Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt potrzebne do wykonania prac mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportowymi, dostosowanymi do specyfiki, gabarytów i ciężaru przewożonych ładunków.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

W celu ograniczenia utrudnień realizacyjnych związanych z podwyższonym poziomem wód gruntowych i wysokimi stanami wód powierzchniowych posadowienie obiektów powinno się realizować w porze suchej, przy możliwie najniższym poziomie zwierciadła wody gruntowej i niskich stanach wód powierzchniowych. Należy przy tym liczyć się z możliwością okresowych wezbrań wód, spowodowanych wystąpieniem znaczniejszych lub długotrwałych opadów i tak planować prace, by do minimum ograniczyć skutki takich zdarzeń.

Tam gdzie projektowane prace wykonywane są w bezpośrednim sąsiedztwie cieków lub zbiorników wodnych, konieczne jest zabezpieczenie miejsca robót przed napływem wody wraz z jej tymczasowym przepuszczeniem przez strefę prac w sposób zabezpieczający przed jej zalaniem przez wodę. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje i uzgodni z Inżynierem projekt tymczasowego przełożenia cieków wodnych i zabezpieczenia miejsca prac przed napływem wody, uwzględniający warunki lokalne, w szczególności wielkość cieku i występujące w nim przepływy oraz przyjętą technologię prowadzenia robót. W zależności od charakteru cieku i wielkości przepływu stosuje się zasadniczo dwa rozwiązania:

- tymczasowe odsunięcie osi cieku od miejsca prac z zabezpieczeniem strefy robót grodzą ziemną lub ścianką szczelną, umożliwiające np. wykonanie podpory mostu czy muru oporowego nabrzeża – rozwiązanie to stosowane jest z reguły przy większych ciekach, których ujęcie w rurociągi tymczasowe, ze względu na znaczny przepływ nie jest możliwe,
- ujęcie wody przed strefą robót, z ewentualnym niewielkim spiętrzeniem i przepuszczenie jej przez tę strefę lub ponad nią systemem szczelnych koryt lub rurociągów tymczasowych.

W pierwszym przypadku konieczne jest wykonanie tymczasowej korekty koryta cieku wodnego, z jednoczesnym zabezpieczeniem miejsca prac przed zalaniem ścianką szczelną (stalową lub rzadziej drewnianą) bądź grodzą ziemną. Do wykonania grodzy ziemnej stosuje się grunty słabo przepuszczalne, na ogół pochodzące z rozkopania koryta w celu jego korekty. Grodzę dodatkowo doszczelnia się przez ułożenie od strony napływu wody przepony z grubej folii PE, dociśniętej np. workami wypełnionymi piaskiem, narzutem kamiennym lub małogabarytowymi elementami betonowymi. Po zakończeniu prac grodzę lub ściankę szczelną usuwa się, a koryto cieku wraca do poprzedniego łóżyska.

W przypadku mniejszych cieków wodnych, jak rowy melioracyjne czy niewielkie potoki, bardziej racjonalnym rozwiązaniem jest zastosowanie tymczasowych rurociągów lub szczelnych koryt, o przekroju dostosowanym do wielkości spodziewanego przepływu miarodajnego w cieku, przy czym korzystniejszym rozwiązaniem, ze względu na ich większą szczelność i możliwość pracy pod ciśnieniem, są rurociągi.

Dla tymczasowego przeprowadzenia wody przez strefę prac przy pomocy rurociągów lub koryt konieczne jest wykonanie prowizorycznego ujęcia wody powyżej miejsca prac w postaci ścianki szczelnej stalowej lub drewnianej, ewentualnie grodzy ziemnej, przegradzających i szczelnie zamykających koryto cieku. W przypadku zastosowania ścianki szczelnej dwa lub więcej brusek (w zależności od planowanej średnicy rurociągu lub przekroju koryta), na kierunku osi obiektu należy wbić głębiej niż pozostałe, a w zagłębieniu osadzić kolektor PEHD o odpowiedniej średnicy, zależnej od wielkości spodziewanego przepływu lub koryto drewniane. W przypadku zastosowania rurociągu możliwe jest również wycięcie w ścianie, poniżej jej górnej krawędzi, otworu o średnicy dostosowanej do średnicy zewnętrznej kolektora, co umożliwia piętrzenie wody i pracę przewodu pod ciśnieniem. Zabieg taki zwiększa zdolność przepustową rurociągu, a strefa ujęcia wody pełni dodatkowo funkcję małego zbiornika retencyjnego, osłabiającego ewentualną falę wezbraniową w przypadku wystąpienia większych opadów. Ten sam efekt uzyskać można przy zastosowaniu grodzy ziemnej uszczelnionej folią, umieszczając wlot rurociągu w podstawie lub dolnej części zapory, a nie w jej koronie.

Rurociąg lub koryto układa się na tymczasowych podporach (np. w postaci kozłów, klatek, czy jarzm drewnianych), z zachowaniem jednostajnego spadku podłużnego. Minimalny spadek podłużny rurociągu lub koryta wynika z obliczeń hydraulicznych i powinien zapewniać uzyskanie wymaganej zdolności przepustowej. Pożądane jest uzyskanie minimalnego pochylenia podłużnego rurociągu o wartości $0,2 \div 0,5\%$ (w przypadku koryt $0,5 \div 1,0\%$). Rozstaw podpór powinien być dostosowany do sztywności projektowanego rurociągu, a ich konstrukcja musi umożliwiać bezpieczne przeniesienie ciężaru rurociągu całkowicie wypełnionego wodą.

Kolektor lub koryto winny wyprowadzać wodę poza strefę projektowanych prac. Z reguły, zwłaszcza przy niewielkich spadkach cieków, konieczne jest wykonanie dodatkowej ścianki szczelnej lub grodzy poniżej miejsca prac, zabezpieczającej przed cofką i zalaniem wykopów z tej strony. Po zakończeniu budowy obiektu i przejęciu cieku przez nową konstrukcję, kolektor technologiczny należy zdemontować, a ścianki szczelne lub grodze ziemne usunąć.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Kontrola jakości robót polega na ocenie efektywności zastosowanych rozwiązań, w szczególności uzyskanej szczelności zabezpieczeń. Niewielkie przecieki likwiduje się przez zastosowanie pomp osuszających miejsce prac. W przypadku większych przecieków, zagrażających rozmyciem gruntu i zalaniem strefy prac konieczna jest poprawa systemu zabezpieczeń i jego doszczelnienie.

Poprawność ułożenia rurociągu tymczasowego ocenia się sprawdzając:

- szczelność i trwałość wszystkich połączeń,
- stabilność i trwałość podpór rurociągu,
- zachowanie projektowanej niwelety rurociągu,
- brak kolizji trasy rurociągu z projektowanymi robotami.

7. OBMIAR ROBÓT

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 kpl. ułożonego rurociągu tymczasowego o określonej średnicy.
W przypadku zastosowania ścian szczelnych należy zastosować zapisy specyfikacji M.02.01.04 Ściany szczelne stalowe.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.
Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych elementów z Dokumentacją Projektową, wymaganiami niniejszej ST i poleceniami Inżyniera.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

10. CENA JEDNOSTKOWA

Cena jednostkowa wykonania prac obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- opracowanie i uzgodnienie z Inżynierem niezbędnych projektów technologicznych,
- wykonanie urządzeń technicznych do tymczasowego przełożenia ciekłu, w szczególności ścianek szczelnych piętrzących ewentualnie grodzy ziemnych oraz rurociągów tymczasowych,
- utrzymanie urządzeń technicznych tymczasowego przełożenia ciekłu w całym okresie ich eksploatacji, w tym bieżąca likwidacja przecieków i pompowanie wody,
- rozebranie urządzeń po zakończeniu prac,
- oczyszczenie koryta ciekłu z pozostałości umocnień,
- uprzątnięcie terenu po zakończeniu robót,

a także wszystkie inne roboty wyżej nie wymienione, niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

11. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

W wykazie norm mogą figurować, podane jako pomocnicze, niektóre pozycje wycofane bez zastąpienia.

11.1. Normy

- PN-S-10030:1985 Obiekty mostowe. Obciążenia.
PN-S-10052:1982 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
PN-EN 1995-2:2007 Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 2. Mosty.
PN-S-10080:1983 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania.
PN-ISO 11922-1:2013-12 Rury z tworzyw termoplastycznych do przesyłania płynów. Wymiary i tolerancja. Część 1. Szeregi metryczne.
PN-EN 12201-2:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen PE. Część 2. Rury.
PN-EN ISO 9080:2013-04 Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych. Oznaczanie przez ekstrapolację długotrwałej wytrzymałości hydrostatycznej materiałów termoplastycznych w postaci rur.
PN-D-95017:1992 Surowiec drzewny. Drewno wielkogłówniarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
PN-D-96000:1975 Tarcica igłasta ogólnego przeznaczenia.
PN-D-96002:1972 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.

PN-B-04493:1960 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.

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

PN-EN 10248-1:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.

BN-8959-01:1983 Urządzenia melioracji wodnych. Nasypy. Wymagania i badania

BN-8952-26:1969 Budownictwo hydrotechniczne. Elementy budowli regulacyjnych. Materace taflowe.

BN-8952-27:1969 Budownictwo hydrotechniczne. Elementy budowli regulacyjnych. Kiszki faszynowe.

11.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z późn. zmianami).
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. z 2015r. nr 0, poz. 469).
- Rozporządzenie MTiGM z dnia 30 maja 2000 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735 z późniejszymi zmianami).
- Wytyczne projektowania obiektów i urządzeń budownictwa specjalnego w zakresie komunikacji. Światła mostów i przepustów. WP-D12, Ministerstwo Komunikacji, Departament Budownictwa, Warszawa 1973.
- Światła mostów i przepustów. Zasady obliczeń z komentarzem i przykładami. Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Wrocław – Żmigród 2000.
- Zbiór projektów typowych budowli regulacyjnych umocnień dla rzek i potoków górskich i podgórskich opracowany przez Centralne Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego HYDROPROJEKT w Warszawie. Część II – Rzeki nizinne. Warszawa 1980.
- Warunki techniczne wykonywania ścianek szczelnych, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, zeszyt I-25.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

- M.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE I FUNDAMENTOWE
- M.02.01.00. WYKOPY
- M.02.01.01. WYKOPY POD FUNDAMENTY W GRUNCIE NIESPOISTYM
- M.02.01.02. WYKOPY POD FUNDAMENTY W GRUNCIE SPOISTYM

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST).

Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych związanych z wykonaniem wykopów koniecznych dla realizacji obiektów inżynierskich w ramach zamierzenia budowlanego: **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych związanych z wykonaniem:

- wykopów pod fundamenty obiektów inżynierskich,
- wykopów związanych z zabezpieczeniem urządzeń obcych,
- odkopania istniejących obiektów dla wykonania prac wyburzeniowych lub remontowych,
- wszelkich innych wykopów związanych z obiektami inżynierskimi, koniecznych dla realizacji kontraktu.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wykopy – sztuczne zagłębienia, wykonywane w celu założenia fundamentów, ułożenia urządzeń, obniżenia terenu lub odkrycia obiektów podziemnych, a także miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych.

Wykop wąskoprzestrzenny – wykop o kształcie wydłużonym, wykonywany w celu założenia wąskich fundamentów lub ułożenia wszelkiego rodzaju przewodów podziemnych. Szerokość takiego wykopu jest mniejsza od 2,0 m, długość przekracza 2,0 m.

Wykop szerokoprzestrzenny – wykop o dużej powierzchni i kształcie zależnym od wymiarów i zarysu fundamentu, który ma być w nim posadowiony. Najmniejszy wymiar każdego z boków przekracza 2,0 m.

Wykop jamisty – wykop o kształcie dołu o wymiarach obu boków poniżej 2,0 m, wykonywany np. w celu posadowienia fundamentów pojedynczych słupów.

Głębokość wykopu – różnica rzędnej terenu i rzędnej dna wykopu, wyznaczona w osi wykopu.

Wykop płytki – wykop o głębokości nie przekraczającej 1,0 m.

Wykop głęboki – wykop o głębokości przekraczającej 3,0 m.

Odkład – grunt uzyskany z wykopu lub przekopu, złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypywania wykopu lub formowania nasypu.

Kategoria gruntu – cecha zależna od rodzaju i charakterystyki gruntu, określająca łatwość jego odspajania. Grunty budowlane, ze względu na trudność odspajania w trakcie robót ziemnych, dzielą się na 10 kategorii. Najniższe kategorie obejmują grunty mało spoiste, najwyższe – skały. Grunty powyżej IV kategorii zaliczane są do gruntów skalistych.

Grunt nasypowy (antropogeniczny) – grunt budowlany powstały w wyniku działalności człowieka.

Grunt rodzimy – grunt powstały w miejscu zalegania w wyniku naturalnych procesów geologicznych.

Grunt mineralny – grunt rodzimy, w którym zawartość części organicznych nie przekracza 2%.

Grunt organiczny – grunt rodzimy, w którym zawartość części organicznych przekracza 2%.

Klin odłamu – część skarpy wykopu, która może ulec obsunięciu pod wpływem ciężaru własnego lub siły zewnętrznej. Zasięg klina odłamu zależy od kąta tarcia wewnętrznego gruntu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

W zasadzie nie występują. Materiałami pomocniczymi są:

- kołki drewniane, sznurek, drut stalowy do wyznaczenia zarysu wykopów,
- krawędziaki, bale i tarcica iglasta, gwoździe, śruby, klamry ciesielskie do wykonania urządzeń pomocniczych (schody, drabiny, podesty), drobnych szalowań i zabezpieczenia wykopów,
- kręgi betonowe, tłuczeń do wykonania studzienek zbiorczych odwodnienia wykopów.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i uzależniony jest od planowanej organizacji i skali wykonywanych robót ziemnych. Zastosowany sprzęt winien być zaakceptowany przez Inżyniera. Do wykonania wykopów można stosować:

- koparki na podwoziu gąsienicowym lub kołowym, ładowarki, spycharki do wykonania prac ziemnych,
- pompy spalinyowe lub elektryczne z kompletem węży do odwodnienia wykopów.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Grunt z wykopów może być przewożony dowolnymi środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Przy doborze środków transportu należy kierować się takimi kryteriami jak:

- objętość mas ziemnych,
- odległość transportu,
- wydajność środków transportowych,
- ukształtowanie terenu, możliwość dojazdu do miejsca prac ziemnych, stan dróg dojazdowych,
- wydajność maszyn odpajających grunt,
- pora roku i warunki atmosferyczne,
- przyjęta organizacja robót.

Wykopany grunt powinien być bezzwłocznie wywieziony na miejsce wskazane przez Inżyniera lub, jeżeli zostanie zakwalifikowany do powtórnego wykorzystania do zasypania niezabudowanych wykopów, na odkład.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie gruntu przewidzianego do wykorzystania przy zasypywaniu wykopów powinny odbywać się tak, by zabezpieczyć go przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości. Transportowany urobek należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przemieszczaniem. W przypadku transportu urobku po drogach publicznych samochód przed opuszczeniem terenu budowy powinien zostać wstępnie oczyszczony z błota lub pyłu np. przez zmycie strumieniem wody pod ciśnieniem, a ładunek tak zabezpieczony, by w trakcie transportu nie doszło do zanieczyszczenia drogi bądź środowiska.

Transport sprzętu do robót ziemnych powinien być prowadzony przy pomocy specjalistycznych zestawów niskopodwoziowych z ciągnikami siodłowymi, przeznaczonych do transportu sprzętu budowlanego.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wykonawca opracuje i uzgodni z Inżynierem projekt technologii i organizacji prac ziemnych, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą one prowadzone. Projekt technologii i organizacji prac ziemnych powinien określać: rozmieszczenie i sposób ochrony instalacji podziemnych, w tym określenie stref bezpieczeństwa i sposób wykonania prac w obrębie strefy, sposób i kolejność wykonania prac, sposób zabezpieczenia ścian wykopów, sposób odwodnienia wykopów, miejsca składowania urobku przeznaczonego do powtórnego wykorzystania (odkłady) oraz sposób zabezpieczenia i oznakowania wykopów.

5.1. Wymagania geotechniczne

Roboty ziemne należy wykonywać na podstawie następujących danych geotechnicznych:

- zaszeregowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-B-02480,
- sondy gruntowe podane w dokumentacji projektowej, zawierające opis uwarstwień gruntów, poziom wód gruntowych i powierzchniowych,

- ewentualnie uzupełniające rozpoznanie geotechniczne Wykonawcy.

5.2. Punkty pomiarowe i wytyczenie obiektu

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien dokonać tyczenia fundamentów obiektu i wyznaczenia zarysu robót ziemnych na gruncie oraz wyznaczenia położenia i przebiegu istniejących urządzeń podziemnych. Prace te należy wykonać zgodnie z SST M.01.00.01. Wyznaczenie zarysu robót ziemnych na gruncie polega na trwałym oznaczeniu w terenie wszystkich charakterystycznych punktów planowanych wykopów, takich jak krawędzie skarp, charakterystyczne osie, naroża, obrysy fundamentów itp. Po wytyczeniu zarysu fundamentów i krawędzi skarp wykopów wskazane jest wyniesienie wyznaczonych punktów charakterystycznych poza zasięg planowanych robót ziemnych, np. przy pomocy tzw. ław drutowych lub dodatkowych palików, stabilizujących zasadnicze osie, tak by możliwe było ich wznowienie i kontrola postępu w każdej fazie prac. Przy całkowicie mechanicznym wykonaniu prac i ograniczonej powierzchni placu budowy z reguły nie udaje się uchronić wszystkich zastabilizowanych punktów przed zniszczeniem, tak więc na ogół wyznacza się tylko zarysy górnych krawędzi skarp wykopów, a kształt wykopów i postęp prac sprawdza w ich trakcie przy pomocy dodatkowych pomiarów kontrolnych.

W rejonie wykopu należy również założyć robocze punkty wysokościowe umożliwiające bieżącą kontrolę rzędnych dna głębionego wykopu.

5.3. Wykonanie wykopów

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać przekopy kontrolne umożliwiające dokładne ustalenie rzeczywistego przebiegu istniejących urządzeń podziemnych. Urządzenia zlokalizowane w strefie prac, przewidziane do pozostawienia, należy odkryć i zabezpieczyć zgodnie z SST M.01.00.02. Pozostałe urządzenia należy bądź zdemontować, bądź przebudować zgodnie z odrębnymi opracowaniami branżowymi. Jeżeli zachodzi taka potrzeba prace należy prowadzić pod nadzorem właściciela urządzeń.

Roboty ziemne wykonuje się ręcznie bądź mechanicznie. Wykopy ręczne stosuje się przy wykonaniu przekopów kontrolnych, w strefie ochronnej urządzeń podziemnych, w miejscach trudno dostępnych dla sprzętu zmechanizowanego (np. naroża wykopów o ścianach pionowych umocnionych) oraz w końcowej fazie prac, przy zdejmowaniu ostatniej warstwy gruntu w dnie wykopu. Pozostałą, zasadniczą część prac z reguły wykonuje się mechanicznie.

Napotkane w trakcie prac większe kamienie czy bloki skalne należy, w zależności od ich wielkości i położenia, rozkruszyć w dnie wykopu lub wydobyć w całości. W całości wydobywa się również większe pozostałości organiczne jak korzenie czy pnie drzew. Odpajany grunt należy na bieżąco wydobywać na powierzchnię terenu, a następnie usunąć z miejsca robót. W przypadku składowania wybranego gruntu z przeznaczeniem do późniejszego zasypania wykopów, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

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

Przy wykopie mechanicznym, dno wykopu ustala się na poziomie około 20 cm wyższym od projektowanej rzędnej dna. Ostatnią warstwę gruntu do projektowanej rzędnej dna wykopu należy usunąć ręcznie, tak by nie dopuścić do jego przegłębienia. Z dna wykopu należy usunąć kamienie, korzenie i grudy, dno wyrównać, a następnie przystąpić do wykonania podłoża.

W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do projektowanej rzędnej, w żadnym przypadku nie wolno zasypywać go gruntem wydobytym z wykopu. Różnicę pomiędzy uzyskaną, a projektowaną rzędną dna wykopu należy zniwelować betonem podkładowym, zwiększając jego grubość w stosunku do określonej w dokumentacji projektowej. Podobnie należy postąpić w przypadku usunięcia większych kamieni lub pni drzew bezpośrednio z dna wykopu – powstałe doły należy wypełnić betonem. Zwiększone zużycie betonu podkładowego w takich przypadkach nie jest traktowane jak zwiększenie zakresu robót i nie uprawnia do dodatkowego wynagrodzenia z tego tytułu.

Wymiary wykopów fundamentowych powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz planowanego sposobu zabezpieczenia skarp wykopów. Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu wykopów wynoszą:

- dla wymiarów w planie ± 10 cm,
- dla rzędnych dna ± 5 cm,
- dla pochyłości skarp $\pm 10\%$.

5.4. Urządzenia i materiały nie przewidziane w dokumentacji projektowej

Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się urządzenia podziemne nie przewidziane w dokumentacji projektowej (instalacje i urządzenia wodociągowe, kanalizacyjne, ciepne, gazowe, rurociągi przesyłowe, urządzenia teletechniczne lub elektryczne) albo niewypały lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera,

a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W przypadku natrafienia w wykonanym wykopie na materiały nadające się do dalszego użytku należy powiadomić o tym Inżyniera i ustalić z nim sposób dalszego postępowania.

W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunty o nośności mniejszej od przewidzianej w dokumentacji projektowej bądź w razie natrafienia na grunty kurzawkowe, roboty ziemne należy przerwać do czasu ustalenia odpowiednich sposobów zabezpieczeń i trybu postępowania, po wcześniejszym powiadomieniu Inżyniera i ewentualnie Projektanta.

5.5. Odkrycia wykopaliskowe

W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania robót ziemnych na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić Inżyniera oraz władze konserwatorskie, a roboty przerwać na obszarze znalezisk do czasu podjęcia decyzji co do dalszego sposobu postępowania.

5.6. Bezpieczne nachylenie skarp wykopów

Bezpieczne nachylenie skarp wykopów powinno być określone w sporządzonym przez Wykonawcę projekcie technologii i organizacji prac ziemnych. W sytuacjach gdy:

- roboty ziemne wykonywane są w gruntach nawodnionych,
- teren przy górnej krawędzi skarpy, w pasie o szerokości równej głębokości wykopu, będzie obciążony,
- w podłożu zalegają ily skłonne do pęcznienia,
- wykopy wykonywane są na terenach osuwiskowych,
- głębokość wykopów przekracza 4,0 m

określenie bezpiecznego nachylenia skarp powinno być poparte dodatkowym rozpoznaniem geologicznym i opinią geotechniczną sporządzoną na zlecenie Wykonawcy robót. W pozostałych przypadkach można przyjąć, że bezpieczne nachylenie skarp wykopów wynosi:

- 1:0,50 w gruntach spoistych (gliny i ily),
- 1:1,00 w skałach spękanych i wietrzelinach,
- 1:1,25 w gruntach małospoistych oraz rumoszach zwietrzelinowych i gliniastych,
- 1:1,50 w gruntach sypkich (piaski, żwiry, pospółki).

5.7. Wykopy o ścianach pionowych

Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych można wykonywać w gruntach zwartych, nienawodnionych do głębokości 1,0 m, o ile teren wokół wykopu, w pasie o szerokości równej głębokości wykopu, nie jest obciążony. Dopuszcza się wykonanie wykopów bez umocnień o głębokości przekraczającej 1,0 m lecz nie większej niż 2,0 m jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno-inżynierska. W pozostałych przypadkach konieczne jest zastosowanie umocnień pełnych, lub w niektórych przypadkach ażurowych, oraz rozparcia ścian wykopów. Zabezpieczenie ażurowe ścian można stosować wyłącznie w gruntach zwartych, poza okresem zimowym. Sposób umocnienia ścian wykopów określa Wykonawca w projekcie technologii i organizacji prac ziemnych. Z reguły przy wykopach szerokoprzestrzennych stosuje się zabezpieczenia w postaci stalowych ścian szczelnych, możliwe jest też jednak zastosowanie innych rozwiązań, zaproponowanych przez Wykonawcę, zgodnych z praktyką inżynierską i popartych odpowiednimi obliczeniami statyczno-wytrzymałościowymi. W przypadku wykonania lokalnych zabezpieczeń najczęstszym rozwiązaniem są rozparte lub podparte szalunki drewniane lub tzw. ścianki berlińskie.

W wykopach o ścianach umocnionych należy zwrócić uwagę, aby:

- górne krawędzie umocnień wystawały na wysokość 10÷20 cm ponad poziom terenu,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi,
- w wykopie rozpartym, jeżeli jego głębokość przekracza 1,0 m, były wykonane awaryjne dogodne wyjścia rozmieszczone w odległościach nie przekraczających 20 m (używanie rozpór do wchodzenia i wychodzenia z wykopu jest niedopuszczalne).

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

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów 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 bądź stwarza możliwość uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, a także w tych przypadkach gdy przewiduje to dokumentacja projektowa.

5.8. Odwodnienie wykopu

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót. W trakcie odwadniania wykopów należy przestrzegać kilku podstawowych zasad:

- odwadnianie prowadzić w sposób ciągły, aż do zasypania wykopu, nie dopuszczając do przerw w pracy pompy,
- w przypadku niewielkiego napływu wody, lub odprowadzania wyłącznie wody opadowej z dna wykopu, pompa może być załączana cyklicznie, w miarę potrzeby,
- w przypadku zaistnienia dłuższej przerwy ponowne usuwanie wody z wykopu prowadzić powoli, aby nie spowodować wypłukiwania cząsteczek gruntu,
- w żadnym wypadku nie dopuszczać do pompowania wody z zawiesiną gruntu.

Niedopuszczalne jest pompowanie wody bezpośrednio z wykopu, zwłaszcza w razie jej podziemnego napływu, gdyż może to doprowadzić do naruszenia struktury gruntu pod fundamentem i jego rozluźnienia. W celu odwodnienia wykopu należy w jego dnie założyć studzienki odwadniające zbiorcze z kręgów betonowych, z dnem zagłębionym około $1,0 \div 1,5$ m w stosunku do dna wykopu i wykonanym w formie filtra odwrotnego z tłucznia, żwiru i piasku, oraz sieć rowków odwadniających, odprowadzających wodę opadową do studzienek. Przy wykopach pod fundamenty obiektów inżynierskich z reguły stosuje się rowki odwadniające obwodowe, zlokalizowane poza obrysem fundamentu. Powierzchnię dna wykopu należy ukształtować z niewielkimi spadkami poprzecznymi w kierunku rowków odwadniających. Wodę pompuje się ze studzienek zbiorczych i odprowadza systemem węży lub rurociągów tymczasowych poza strefę prac, tak by niemożliwe było jej ponowne przedostanie się do wykopu. W przypadku odprowadzenia wody do istniejących urządzeń odwadniających konieczne jest uzyskanie zgody zarządców tych urządzeń. Odprowadzenie wody do istniejących cieków lub zbiorników powierzchniowych musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami i uzyskaniem pozwolenia wodnoprawnego.

Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych, ani powodować szkód na terenach sąsiednich. Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. W razie potrzeby od strony spadku terenu powinny być wykonane rowy odwadniające.

W przypadku wykonania robót poniżej zwierciadła wody gruntowej należy przed rozpoczęciem prac dokonać jego obniżenia w sposób opisany w SST M.02.01.03. W takiej sytuacji wskazane jest prowadzenie robót ziemnych w porze suchej, przy możliwie najniższym poziomie zwierciadła wody gruntowej.

W przypadku niewielkiego zagłębienia dna wykopu poniżej poziomu wody gruntowej z reguły wystarczające jest obniżenie zwierciadła wody przy pomocy studni zbiorczych z filtrem odwrotnym, zlokalizowanych w dnie wykopu, pełniących w tym przypadku również funkcję studni depresyjnych. Zasadą jest pompowanie wody z dna studni, nigdy bezpośrednio z wykopu.

5.9. Wykonanie wykopów w gruntach spoistych

Struktura gruntów spoistych może być łatwo naruszona w wyniku wstrząsów i drgań powstałych przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą koparek mechanicznych poruszających się po dnie wykopu. Z tych względów przy gruntach spoistych należy w miarę możliwości stosować koparki mechaniczne podsiębierne, poruszające się poza obrębem wykopu. W przypadku wykonywania wykopów za pomocą maszyn poruszających się wewnątrz wykopu należy pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu o miąższości 40 do 50 cm ponad projektowanym poziomem dna i usunąć ją ręcznie lub za pomocą maszyn poruszających się poza granicami wykopu. W gruntach spoistych, niezależnie od sposobu wykonywania robót ziemnych, zaleca się pozostawienie nienaruszonej warstwy gruntu grubości 40 do 50 cm i usunięcie jej dopiero na krótko przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu. Bezpośrednio po usunięciu ostatniej warstwy gruntu należy ułożyć beton podkładowy w celu zabezpieczenia podłoża przed namakaniem wodą.

Wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej. Nie można pozwalać na gromadzenie się wody wewnątrz wykopu. Dlatego należy odpompowywać lub odprowadzać ją grawitacyjnie, również w czasie przerw w robotach, zwiększając częstotliwość pompowania w okresie opadów.

5.10. Wykonanie wykopów poniżej zwierciadła wody gruntowej

W szczególnych przypadkach, gdy nie ma możliwości odcięcia dopływu wody do wykopu lub tymczasowego obniżenia poziomu wody gruntowej, wykopy prowadzi się poniżej lustra wody, bez jej pompowania, pod osłoną stalowych ścianek szczelnych, wykonanych na obwodzie zamkniętym. Zamknięcie dna i odcięcie dopływu wody gruntowej, po uzyskaniu odpowiedniej głębokości wykopu, zapewnia korek betonowy, wykonany metodą betonowania podwodnego. Grubość korka ustala się w ten sposób, by jego ciężar równoważył siłę wyporu wody, wynikającą z jej ciśnienia hydrostatycznego. Głębokość

wykopu w takim przypadku należy odpowiednio zwiększyć, uwzględniając grubość wykonanego korka i ewentualnej warstwy wyrównawczej. Wypompowanie wody i osuszenie wykonanego wykopu możliwe jest dopiero po związaniu betonu korka.

5.11. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach zimowych

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej pt. *Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur*. Przez pojęcie „obniżonej temperatury” należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5°C.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w dokumentacji projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy.

W trakcie prac ziemnych konieczna jest bieżąca kontrola warunków gruntowych oraz ich zgodności z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej. Ocenie podlega również sposób zabezpieczenia wykopów przed dostępem osób niepowołanych, sposób zabezpieczenia i stan umocnień ścian, w przypadku wykopów o ścianach nieumocnionych zachowanie bezpiecznego pochylenia skarp oraz odwodnienie wykopów.

Po zakończeniu głębinienia wykopu, a przed ułożeniem podbudowy i wykonaniem fundamentów, należy przeprowadzić ocenę podłoża w poziomie posadowienia w zakresie zgodności warunków gruntowych z założeniami projektowymi. Badanie, polegające na wykonaniu dodatkowych otworów badawczych (sondowań) bezpośrednio z dna wykopu i ocenie własności fizyko-mechanicznych gruntu powinno być przeprowadzone przez uprawnionego geologa. Otwory badawcze powinny być wykonane na głębokość minimum 5 m poniżej poziomu posadowienia oraz co najmniej w 3 miejscach dla każdego fundamentu.

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z PN-B-06050 oraz BN-8836-02. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonania robót, oraz po ich zakończeniu, powinny podlegać następujące elementy:

- prawidłowość wyznaczenia robót ziemnych,
- sposób zabezpieczenia urządzeń obcych,
- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- wymiary i rzędne dna wykopów,
- sposób i prawidłowość wykonania umocnień ścian, pochylenia skarp,
- odwodnienie wykopów,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- sposób składowania gruntu przewidzianego do powtórnego wykorzystania do zasypania wykopów,
- zabezpieczenie i oznakowanie wykopów.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót, w szczególności wymaganych tolerancji, podanych w p. 5.7 oraz porównanie rzeczywistych warunków gruntowych podłoża z przyjętymi w dokumentacji projektowej.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót jest 1 m³. Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian zaaprobowanych przez Inżyniera.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Przy odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową, w szczególności w zakresie rzędnych i wymiarów wykonanych wykopów fundamentowych,
- weryfikacja warunków gruntowych w podłożu fundamentu,
- sprawdzenie odwodnienia terenu,
- sprawdzenie umocnień ścian wykopów oraz nachylenia skarp nieumocnionych,
- sprawdzenie stanu dna wykopu.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbiorów częściowych i odbioru końcowego robót. Badania w czasie odbiorów częściowych należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp będzie niemożliwy. Na

podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych. Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy.

Jeżeli wszystkie przewidziane badania dały wynik pozytywny, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami ST. W przypadku, gdy chociaż jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty, lub ich część, należy uznać za niezgodne z wymaganiami ST. W tym przypadku Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z wymaganiami ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wykonania robót uwzględnia:

- opracowanie i uzgodnienie projektu technologii i organizacji prac ziemnych,
- opracowanie i uzgodnienie projektu odwodnienia i odprowadzenia wody z wykopów,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie lokalnych umocnień wykopów wraz z ich rozparciem i późniejszym demontażem,
- odspojenie gruntu, wydobywanie i złożenie go na odkład lub załadowanie i odwiezienie na wskazane przez Inżyniera miejsce, wraz z kosztami utylizacji,
- wykonanie studni zbiorczych i rowków na dnie wykopu do ujęcia wody,
- odwodnienie wykopu,
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu,
- wykonanie badań geologicznych w celu weryfikacji warunków gruntowych w poziomie posadowienia,
- wykonanie innych niezbędnych badań i pomiarów,

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w dokumentacji projektowej.

Cena jednostki obmiarowej wykonania robót nie obejmuje wykonania technologicznych ścianek szczelnych stalowych, wraz z ich ewentualnym kotwieniem lub rozparciem, ujętych w odrębnej specyfikacji technicznej.

Jeśli jest to konieczne należy również uwzględnić uszczelnienie lub zabezpieczenie dna wykopu, gdy ruch wody może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukiwanie cementu podczas betonowania fundamentów.

Jeśli jest to konieczne należy również uwzględnić ewentualne ciągłe odwodnienie miejsca prowadzenia prac, zainstalowanie urządzenia do odpompowywania wody, odpompowanie wody i utrzymanie tego stanu przez wymagany okres prowadzenia robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

10.1. Normy

PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-8836-02:1983	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 13331-1:2004	Obudowy ścian wykopów. Część 1. Opisy techniczne wyrobów.
PN-EN 13331-2:2005	Obudowy ścian wykopów. Część 2. Ocena na podstawie obliczeń lub badań.
PN-V-92001:2003	Maszyny gąsienicowe do wykopów. Wymagania ogólne i metody badań.

10.2. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. nr 239, poz. 2019).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).

- Wytyczne wykonywania robót budowlano montażowych w okresie obniżonych temperatur, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

OBIEKTY INŻYNIERSKIE

- M.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE I FUNDAMENTOWE
- M.02.01.00. WYKOPY
- M.02.01.03. TYMCZASOWE OBNIŻENIE ZWIERCIADŁA WODY GRUNTOWEJ W
STREFIE ROBÓT

1. WSTĘP

Ilekcio w tekcie będie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczególowej specyfikacji technicznej (SST) będie specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) nalezy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST).

Ilekcio w tekcie będie mowa o obiekcie inzynierskim lub obiekcie mostowym nalezy pod tym pojeciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) sa wymagania techniczne dotyczace wykonania i odbioru robót związanych z tymczasowym obnizeniem zwierciadła wody gruntowej w związku z wykonaniem wykopów fundamentowych przy realizacji obiektów inzynierskich w ramach zamierzenia budowlanego: **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z obnizeniem zwierciadła wody gruntowej na czas wykonania prac ziemnych i fundamentowych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej ST sa zgodne z obowiazujacymi polskimi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wodoprzepuszczalność gruntu – zdolność gruntu do przepuszczania wody siecią kanalików utworzonych z jego porów.

Współczynnik wodoprzepuszczalności k – stała gruntowa, zwana również stałą Darcy'ego, określająca zależność między spadkiem hydraulicznym a prędkością przepływu wody w gruncie, zależna od porowatości gruntu, jego uziarnienia, składu mineralnego szkieletu i temperatury przepływającej wody.

Odwodnienie wgłębne – sposób odwodnienia polegający na usuwaniu wody gruntowej bezpośrednio z podłoża za pomocą specjalnych urządzeń, takich jak drenaże, studnie depresyjne czy igłofiltry.

Studnia depresyjna – zwykła wiercona studnia głębinowa, w której zabudowywane są: kolumna filtrowa, obsypka żwirowa i pompa głębinowa, służąca do odwadniania wykopów w trudnych warunkach gruntowych, gdy w podłożu gruntowym odwadnianego obiektu zalegają grunty spoiste uniemożliwiające zastosowanie agregatów igłofiltrowych. Ideą działania studni depresyjnej jest lokalne wytworzenie depresji (obniżenia) zwierciadła wody gruntowej w wyniku ciągłego pompowania wody ze studni z wydajnością większą niż wielkość przepływu wody w gruncie, zależna od współczynnika filtracji gruntu. Studnie depresyjne najlepiej nadają się do odwadniania zwartych obiektów budowlanych – w takim przypadku umieszcza się je np. dookoła odwadnianego obiektu tak, aby wytwarzane przez nie leje depresji zachodziły na siebie.

Igłofiltry – rodzaj studni depresyjnych o małej średnicy, nie posiadających własnych pomp głębinowych, wykonanych z perforowanych rurek z tworzywa sztucznego, o niewielkiej średnicy (zwykle $\varnothing 32$ mm), owiniętych siatką filtracyjną, umieszczanych w gruncie metodą wplukiwania strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem. Pompowanie wody zapewnia pojedynczy agregat ssący, połączony z igłofiltrami wspólnym rurociągiem zbiorczym (kolektorem).

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

Materiałami do wykonania urządzeń odwodnienia wgłębego w postaci igłofiltrów są:

- rurki perforowane z tworzyw sztucznych do wykonania igłofiltrów,
- rury stalowe lub z tworzyw sztucznych do odprowadzenia wody z instalacji,
- siatka filtracyjna, kruszywa filtracyjne (tłuczeń, żwir, piasek).

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i zależy od przyjętej technologii obniżenia zwierciadła wody gruntowej. Zastosowany sprzęt podlega akceptacji Inżyniera. Do wykonania prac stosuje się:

- żuraw samochodowy, urządzenia do wplukiwania igłofiltrów,
- agregaty pompowe ssące do igłofiltrów.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt potrzebne do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportowymi, dostosowanymi do specyfiki, gabarytów i ciężaru przewożonych ładunków.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Prace związane z tymczasowym obniżeniem zwierciadła wody gruntowej należy prowadzić na podstawie opracowanego przez Wykonawcę projektu odwodnienia i odprowadzenia wody. Opracowanie projektu winno być poprzedzone wykonaniem dodatkowego rozpoznania hydrogeologicznego, a sam projekt uzgodniony z odpowiednimi instytucjami branżowymi i zaakceptowany przez Inżyniera. W przypadku odprowadzenia wody do istniejących urządzeń odwadniających konieczne jest uzyskanie zgody zarządców tych urządzeń. Odprowadzenie wody do istniejących cieków lub zbiorników powierzchniowych, oprócz uzgodnień zarządców wymaga również uzyskania pozwolenia wodnoprawnego.

Przyjęty w projekcie sposób obniżenia zwierciadła wody gruntowej nie może powodować powstania w gruncie zjawisk niekorzystnych, takich jak:

- wytworzenie głębokich lejów depresyjnych w gruntach zagrożonych sufozją,
- „rozpompowanie” warstwy wodonośnej,
- rozluźnienie szkieletu gruntowego,
- zmiana kierunku przepływu wód gruntowych,
- zwiększenie współczynnika filtracji gruntu

ani zwiększonego osiadania sąsiadujących obiektów budowlanych.

5.1. Montaż igłofiltrów

Igłofiltry montowane w rurze obsadowej z obsypką instalować należy w gruncie metodą wplukiwania za pomocą rur wplukujących, połączonych z pompą do wplukiwania lub hydrantem. Najwygodniejszymi pompami do wplukiwania są pompy zanurzeniowe. Wplukiwanie należy wykonywać rurą wplukującą o średnicy $\varnothing 133$ mm, służącą do instalowania igłofiltrów, z zastosowaniem obsypki filtracyjnej. Igłofiltry instaluje się w określonych odstępach, wzdłuż uprzednio wyznaczonej linii, zwracając uwagę, aby wszystkie filtry określonego ciągu igłofiltrów (podłączonego do jednej pompy) znajdowały się na jednakowym poziomie. Przy instalowaniu igłofiltrów należy wykonać następujące czynności:

- połączyć rurę wplukującą z pompą do wplukiwania lub hydrantem przy pomocy węża wplukującego (uwaga – do przedłużania używać wyłącznie węży ze zbrojonego PVC),
- ustawić pionowo rurę wplukującą $15 \div 20$ cm nad miejscem posadowienia igłofiltru poprzez przytrzymanie jej na haku żurawia,
- włączyć pompę do wplukiwania lub odkręcić hydrant,
- w momencie wypływu wody z rury wplukującej opuścić ją na grunt i rozpocząć pograżanie.

Prawidłowy przebieg pograżania rury wplukującej w grunt charakteryzuje się równomiernym wypływem wody wokół rury (powstaniem źródłiska). Przy zaniku źródłiska rurę należy podnieść do poziomu, przy którym ustabilizuje się wypływ wody wokół rury i dopiero z tą chwilą kontynuować wplukiwanie. Po opuszczeniu rury wplukującej na wymaganą głębokość należy przerwać dopływ wody i przez chwilę trzymać rurę w tym położeniu, nie dopuszczając do jej dalszego zagłębienia, a następnie odłączyć wąż zasilający od rury (jeżeli z rury wplukującej, po odłączeniu węża wypływa woda, należy rurę unosić powoli do góry, aż do momentu zlikwidowania wypływu. W dalszej kolejności należy:

- wsypać na dno rury około pół wiadra obsypki filtracyjnej,
- wprowadzić igłofiltr do rury na pełną głębokość, zwracając uwagę, aby nie uszkodzić siatki filtra,
- wykonać dalszą obsypkę na zaprojektowaną wysokość,
- przytrzymując (wciskając lekko w rurę) igłofiltr, wyciągnąć rurę wplukującą z gruntu.

Wyciąganie rury wplukującej przeprowadza się za pomocą żurawia (zawiesie zaczepione o specjalny uchwyt na rurze) lub ręcznie, przy pomocy pętli wykonanych z lin konopnych. Przy wyciąganiu rury obsadowej należy zwrócić uwagę, aby nie wyciągnąć igłofiltru z obsypki.

W gruntach o bardzo dobrej wodoprzepuszczalności stosuje się czasami bezpośrednie wplukiwanie igłofiltrów w grunt. W takim przypadku, zamiast wplukiwania rur obsadowych i montowania w nich igłofiltrów wraz z obsypką filtracyjną, wykonuje się bezpośrednie wplukiwanie igłofiltrów.

Nie należy wykonywać igłofiltrów pod przewodami energetycznymi. Przed rozpoczęciem wplukiwania należy sprawdzić szczelność i pewność wszystkich połączeń oraz zlikwidować ewentualne załamania przewodów doprowadzających wodę do rury obsadowej. Podczas montażu należy zachować szczególną ostrożność przy manipulowaniu dźwignią zaciskową złączy.

5.2. Układanie i montaż kolektora ssącego

Kolektory ssące instalacji igłofiltrowej należy układać z niewielkim wzniosem w kierunku pompy lub poziomo, w odległości około 0,5 m od linii wplukanych igłofiltrów, bezpośrednio na wyrównanym gruncie (powierzchni terenu lub ławce wykopu) lub na podporach drewnianych, podkładanych w okolicy złącz odcinków. Odcinki kolektora ssącego należy układać końcówkami z kształtką zewnętrzną w kierunku agregatu. Wszystkie króćce kolektora służące do połączenia z igłofiltrami muszą być skierowane do góry. Montaż kolektora ssącego dokonuje się przez zestawienie końcówek, założenie haków i zamknięcie dźwigni. Dowolną zmianę kierunku ułożenia kolektora uzyskuje się przez zastosowanie łącznika elastycznego. Przedłużenie kolektora w miejscach, w których igłofiltry nie są wymagane można wykonać stosując rury przelotowe. Koniec kolektora zamyka się zaślepką.

5.3. Łączenie igłofiltrów z kolektorem

Zainstalowane w gruncie igłofiltry należy połączyć z kolektorem ssącym za pomocą gumowych uszczelkek. Uszczelki nakłada się w odległości $4 \div 5$ cm od końca rurki igłofiltru po czym wprowadza rurę wraz z pierścieniem uszczelniającym, włączając je w króciec kolektora. Igłofiltry z kolektorem ssącym należy łączyć w ten sposób, aby wysokość wszystkich łuków igłofiltrów nad kolektorem była jak najmniejsza i jednakowa. W przypadku płytko posadowionych igłofiltrów można to osiągnąć poprzez przesunięcie kolektora w stosunku do wplukanych igłofiltrów. Przy stosowaniu mniejszej ilości igłofiltrów niż ilość króćców na kolektorze, wolne króćce należy zaślepić korkami gumowymi.

5.4. Łączenie instalacji igłofiltrowej z agregatem pompowym i odprowadzenie wody

Do połączenia zmontowanej instalacji igłofiltrowej z agregatem pompowym stosuje się łącznik elastyczny i króciec kołnierzowy.

Do odprowadzenia wody z instalacji odwadniającej stosuje się rurociągi stalowe lub z tworzyw sztucznych.

5.5. Eksploatacja instalacji

Okres eksploatacji od momentu uruchomienia agregatu pompowego do czasu uzyskania założonej depresji powinien być prowadzony pod nadzorem specjalisty. W okresie tym sprawdza się głębokość posadowienia igłofiltrów, obsypkę, ilość igłofiltrów podłączonych do jednego agregatu oraz wprowadza ewentualne uzupełnienia lub zmiany. Dalsza eksploatacja i kontrola pracy instalacji igłofiltrowej może być prowadzona pod nadzorem przeszkolonych pracowników. Kontroli pracy instalacji należy dokonywać przy pomocy urządzeń kontrolno-pomiarowych takich jak: wakuometry, piezometry, wodomierze. Odwodnienie powinno być prowadzone bez przerw w pompowaniu wody. Wodę z instalacji należy odprowadzać na odległość większą od zasięgu leja depresji. Należy zabezpieczyć stateczność kolektora ssącego instalacji igłofiltrowej.

5.6. Demontaż instalacji

W celu demontażu instalacji igłofiltrowej po zakończeniu odwodnienia i wyłączeniu agregatu należy:

- odłączyć łącznik elastyczny od agregatu,
- odłączyć igłofiltry od kolektora przez ich wyciągnięcie z króćców,
- zdjąć uszczelki gumowe z igłofiltrów, wyjąć korki króćców i je zabezpieczyć,
- zdemontować kolektor,
- wyciągnąć igłofiltry z gruntu,
- zdemontować wszystkie uszczelki gumowe ze złącz.

Wszystkie elementy instalacji należy po demontażu umyć wodą i oczyścić. Podczas demontażu należy zachować szczególną ostrożność przy manipulowaniu dźwignią zaciskową złączy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót, w szczególności uzyskania wymaganej depresji zwierciadła wody gruntowej. Sprawdzeniu podlegają:

- zgodność wykonanej instalacji i sposobu odprowadzenia wody z dokumentacją projektową,
- sposób odprowadzenia wody z instalacji i jego zgodność z uzyskanymi uzgodnieniami oraz pozwoleniem wodnoprawnym,
- szczelność instalacji, rurociągów odprowadzających wodę i ich połączeń,
- skuteczność systemu odwodnienia,
- ewentualny wpływ czasowego wytworzenia depresji na sąsiadujące obiekty budowlane,
- ewentualne wystąpienie innych, niekorzystnych zjawisk.

W przypadku stwierdzenia niekorzystnego oddziaływania odwodnienia na sąsiadujące obiekty lub w razie wystąpienia innych niekorzystnych zjawisk konieczne jest przerwanie prac i wprowadzenie odpowiednich zmian w sposobie odwodnienia wykopów.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 kpl.** (komplet) wykonanych prac związanych z tymczasowym obniżeniem zwierciadła wody gruntowej w strefie prac..

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Odbiór robót polega na wykonaniu badań przewidzianych w p. 6. Decydującym czynnikiem, warunkującym dokonanie odbioru, jest uzyskanie wymaganej depresji zwierciadła wody gruntowej. W przypadku gdy wydajność lub stan techniczny instalacji nie są wystarczające do prawidłowego odwodnienia wykopów należy wprowadzić niezbędne korekty i przedstawić roboty do powtórzenia odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Ryczałtowa cena jednostkowa wykonania prac obejmuje:

- wykonanie dodatkowych badań hydrogeologicznych, koniecznych do opracowania projektu odwodnienia,
- wykonanie i uzgodnienie niezbędnej dokumentacji projektowej,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- montaż, utrzymanie i demontaż instalacji odwadniającej,
- zapewnienie ciągłego dozoru instalacji i jej zasilania,
- uprzątnięcie terenu po zakończeniu prac,

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

10.1. Normy

PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
PN-C-89222:1997	Rury z tworzyw termoplastycznych do przesyłania płynów. Wymiary.
PN-EN 12201-2:2012	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen PE. Część 2. Rury.

10.2. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 4 lutego 1994 Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz. U. nr 228/2005, poz. 1947).
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. nr 239, poz. 2019).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

M.02.00.00.	ROBOTY ZIEMNE I FUNDAMENTOWE
M.02.01.00.	WYKOPY
M.02.01.04.	ŚCIANY SZCZELNE STALOWE

1. WSTĘP

Ilekcio w teńcie bęćie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bęć specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST).

Ilekcio w teńcie bęćie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i wyciągnięciem stalowej ścianki szczelnej technologicznej przy realizacji obiektów inżynierskich w ramach zamierzenia budowlanego: **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem obudowy wykopów w postaci stalowej ścianki szczelnej kotwionej lub niekotwionej, technologicznej, i obejmują:

- transport grodzic i innych materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie platform startowych do rozpoczęcia instalacji,
- wykonanie i przekładanie prowadnic ułatwiających zachowanie prostoliniowości wbicia ścianki,
- pograżanie ścianki w gruncie,
- wykonanie dodatkowych zabiegów związanych z wykonaniem naroży ścian szczelnych,
- przycięcie ścianki na odpowiednią wysokość jeżeli wynika to z Dokumentacji Projektowej,
- wykonanie rozparcia lub kotew gruntowych jeżeli wynika to z obliczeń statyczno-wytrzymałościowych,
- rozebranie rozparć i wyciągnięcie ścianki technologicznej po zakończeniu prac,
- odwiezienie grodzic i innych materiałów oraz uprzątnięcie miejsca robót. Określenia podstawowe

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Ścianka szczelna stalowa – konstrukcja pomocnicza lub część składowa budowli, używana w celu zabezpieczenia stateczności ścian głębokich wykopów lub w celu odgradzenia się od napływu wody gruntowej bęć powierzchniowej, wykonywana z podłużnych, płaskich elementów, walcowanych z blach stalowych, łączonych pomiędzy sobą na szczelne połączenia typu „wpust i pióro”, wbijanych, wciskanych lub wwibrowywanych w grunt, tworzących wokół zabezpieczanej strefy rodzaj palisady.

Ścianka szczelna technologiczna – tymczasowa ścianka szczelna wykonywana na czas prowadzenia robót, umożliwiającą ich wykonanie w trudnych warunkach gruntowo-wodnych, wyciągana po zakończeniu prac.

Grodzica (brus) – pojedynczy, podłużny element składowy ścianki szczelnej, wykonany przez walcowanie z blachy stalowej, posiadający dzięki obróbce kształt przekroju poprzecznego charakteryzujący się dużą sztywnością i wytrzymałością, o specjalnie ukształtowanych krawędziach podłużnych tworzących tzw. zamek, umożliwiającą połączenie typu „wpust i pióro” z sąsiednimi grodzicami.

Wspomaganie zagłębiania – dodatkowe zabiegi mające na celu zmniejszenie oporu podczas zagłębiania ścianki, np. wplukiwanie, wstępne wiercenie lub zastosowanie tzw. grodzicy prowadzącej.

Szebla – osprzęt do podnoszenia grodzic z podłoża i ustawiania ich w pozycji pionowej.

Kleszcze – pozioma belka, zwykle stalowa lub żelbetowa, przymocowana do ścianki szczelnej i połączona z zakotwieniem lub rozporami, stosowana w celu równomiernego rozłożenia działających sił na całą ściankę szczelną lub urządzenie pomocnicze, ułatwiające zachowanie prostoliniowości przy wykonaniu ścianki.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Materiałami do wykonania obudowy wykopów w postaci stalowych ścianek szczelnych są:

- grodzice stalowe o profilu trapezowym, zętowym lub innym,
- elementy narożne fabryczne lub wykonane na placu budowy,
- elementy do zwieńczenia i usztywnienia ścianki, np. profile stalowe walcowane, śruby, nakrętki,
- rozpory stalowe lub drewniane, kotwy gruntowe.

Wszystkie grodzice powinny być dostarczone wraz ze świadectwem producenta w celu wykazania zgodności ze standardami jakości wymaganymi dla materiałów wykonania. Odbiór grodzic na podstawie Świadectwa odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204. Do konstrukcji tymczasowych można używać nowych lub używanych grodzic. Po dostarczeniu grodzice powinny być dokładnie zbadane. Grodzic, które były wcześniej wbijane można używać, jeśli Wykonawca wykaże, iż spełniają one wszystkie wymagania Specyfikacji.

3. SPRZĘT

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

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i zależy od przyjętej technologii pograżania ścianek. Zastosowany sprzęt podlega akceptacji Inżyniera. Do pograżania i wyciągania ścianek szczelnych stosowane są urządzenia wibracyjne lub uderowe (wibromoty, kafary) bądź urządzenia bezwibracyjne (prasy hydrauliczne do statycznego wciskania i wyciągania grodzic, o sile nacisku nie mniejszej niż 500 kN), z odpowiednim osprzętem. Sprzętem pomocniczym są żurawie samochodowe, sprzęt do podplukiwania i podwiercania. Do obróbki ścianek, wykonania połączeń w narożach oraz wykonania i montażu rozparć stosuje się spawarki, zestawy acetylenowo-tlenowe, szlifierki kątowe, wiertarki. Do wykonania kotew gruntowych stosowane są mikrowiertnice i urządzenia do iniekcji.

4. TRANSPORT

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

Wybór środków transportu należy do Wykonawcy. Do przewozu brusów i profili stalowych należy używać samochodów dłuźycowych. Pozostałe materiały i sprzęt potrzebne do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportowymi, dostosowanymi do specyfiki, gabarytów i ciężaru przewożonych ładunków.

Ładunek musi zostać zabezpieczony przed przesunięciem się w czasie transportu i nie może przekraczać dopuszczalnej skrajni ładunkowej, określonej przepisami ruchu drogowego. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać dodatkowo wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków osi oraz dopuszczalnej masy całkowitej pojazdu.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania ścianki szczelnej powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Przenoszenie oraz składowanie brusów na placu budowy należy wykonywać w sposób nie powodujący znacznych ugięć brusów, uszkodzeń zamków i powłok. W przypadku poziomego ułożenia brusów podczas transportu należy zapewnić podparcie co najmniej w dwóch punktach, a podczas ułożenia pionowego dopuszcza się jeden punkt zaczepienia.

Zaleca się przestrzeganie specjalnych wskazań, dotyczących przenoszenia i składowania, określonych przez producenta grodzic. Zalecane jest składowanie brusów w sposób umożliwiający ich łatwe podnoszenie w kolejności ich wykorzystania. Grodzice różnych typów i różnych gatunków stali należy składować oddzielnie i prawidłowo oznakować. Składowanie i przenoszenie grodzic o profilach płaskich należy przeprowadzać z największą ostrożnością w celu uniknięcia odkształceń profili. Gdy składowane są grodzice stalowe wstępnie powlekane, należy stosować przekładki między każdą grodzicą w stosie. W celu uniknięcia ugięć brusów, które mogą powodować trwałe odkształcenia, należy przy przyjmowaniu liczby i miejsc podparć brusów w stosie wziąć pod uwagę długość i sztywność pojedynczego brusa.

Zaleca się używanie do podnoszenia i pozycjonowania grodzic specjalnego oprzyrządowania jak szakle, przyspawane haki i podobne, aby uniknąć zniszczenia grodzic, a w szczególności zamków. W przypadku stosowania do przemieszczenia grodzic szakli zdalnie sterowanych, ich niezawodne działanie sprawdzić przed użyciem. Oprzyrządowanie wykorzystujące przyczepność cierną może ulec zwolnieniu w sposób nieoczekiwany, dlatego też nie należy go stosować do przemieszczania brusów, jeżeli nie są zapewnione dodatkowe środki bezpieczeństwa.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Wykonawca we własnym zakresie opracuje i uzgodni z Inżynierem projekt technologii i organizacji robót uwzględniający między innymi, warunki gruntowo-wodne, istniejące uzbrojenie podziemne i zagospodarowanie terenu oraz poparty analizą statyczno-wytrzymałościową projekt roboczy ścianek szczelnych oraz ewentualnych rozparć lub zakotwień.

Ścianki w sąsiedztwie istniejących obiektów budowlanych należy wprowadzać w grunt oraz wyciągać metodą bezwibracyjną (ścianki wciskane). W przypadku wykonywania ścianek metodami wibracyjnymi w sąsiedztwie innych obiektów budowlanych

(np. obiekty mostowe, budynki) należy prowadzić ciągły monitoring drgań oraz osiadań konstrukcji. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości, należy zastosować metody bezwibracyjne. W przypadku wystąpienia niepokojących zjawisk prace należy natychmiast przerwać, zaobserwowane uszkodzenia naprawić, a sposób prowadzenia dalszych prac zweryfikować.

5.1. Wbijanie ścianek szczelnych

Do wbijania stalowych ścianek szczelnych używa się ciężkich kafarów z młotami szybkobijącymi lub wibromłotów, podwieszonych na żurawkach samochodowych. Wykonanie prac w pewnych przypadkach może ułatwić i przyspieszyć podpiękiwanie strumieniem wody pod ciśnieniem. Ścianką stalową można przebić się przez kłody drzewne w gruncie, przez żwiry i pospółki, a nawet przez gruzowiska i słabe betony.

W przypadku wbijania kafarem grodzice wbija się zazwyczaj parami, przy czym łączenie brusew na zamek (nanizywanie) wykonuje się w takim przypadku zawczasu na placu budowy, zwykle w pewnej odległości od miejsca wbijania. Przed rozpoczęciem wbijania, zamek łączący dwa elementy należy zacisnąć, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie pograżania ścianki. Para złączonych grodzic przywożona jest pod kafar i podnoszona jako całość. Kafar wbija grodzice zawsze poprzez specjalny kołpak, umieszczony na głowicach złączonych grodzic.

W przypadku wykonania prac z użyciem wibromłota grodzice z reguły wbija się pojedynczo, przy czym zależy to od konstrukcji szczęki wibromłota i od kształtu wbijanej grodzicy. Wbijany brusew stalowy podnosi się za pomocą zawiesia linowego, podciągniętego do wibromłota i nanizuje na zamek wcześniej wbitej grodzicy na takim odcinku, aby zapewnić jego stateczność. Z chwilą ustabilizowania wbijanej grodzicy opuszcza się wibromłot i zaciska jego szczękę na wbijanym brusie, a następnie rozpoczyna proces pograżania.

Przy wbijaniu ścianek szczelnych można stosować w charakterze urządzenia pomocnicze drewniane podwójne kleszcze lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze takie ściąga się śrubami poprzez drewniane klocki regulujące ich odległość, dostosowaną do rozmiaru wbijanych brusew. Zastosowanie kleszczy ułatwia zachowanie prostoliniowości oraz uzyskanie wymaganego kształtu i wymiarów wbijanej ścianki, co jest szczególnie istotne w przypadku ścianek przewidzianych do pozostawienia, bądź stanowiących równocześnie szalunek wykonywanego fundamentu.

Wbijanie ścianki rozpoczyna się od narożnika. Narożny brusew wbija się bardzo starannie, z położeniem szczególnego nacisku na jego pionowość, na taką głębokość, aby był należycie utwierdzony w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnicę drewnianą długości $3 \div 5$ m o takim rozstawie, aby pomiędzy nie można było wstawić kolejne grodzice wbijanej ścianki. Kolejną grodzicę (kolejną parę grodzic) nanizuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość $2 \div 4$ m. Następnie, w obrębie ułożonych prowadnic, wbija się kolejne grodzice. Po wykonaniu w ten sposób pewnego odcinka ściany dobija się początkowe grodzice na wymaganą głębokość. Taki sposób prowadzenia prac zmniejsza ryzyko pociągnięcia wcześniej wbitych brusew przez kolejny pograżany element. Bardzo wygodnie jest wbić ściankę dwoma kafarami – pierwszy ustawia grodzice i wbija je na niepełną głębokość, drugi kafar w odstępie $3 \div 5$ m za nim dobija je do projektowanej rzędnej posadowienia ścianki. Jeżeli grodzice podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założenie dodatkowych, górnych kleszczy, które będą się opuszczać razem z wbijanymi grodzicami. Jeżeli ścianka nie jest przeznaczona do późniejszego wyciągnięcia, po wbiciu grodzic na projektowaną głębokość wskazane jest zespawać zamki u góry na dostępnej, odsłoniętej długości, przynajmniej na odcinku $50 \div 80$ cm, w celu zapewnienia współpracy grodzic przy zginaniu. Przez zespawanie unika się również możliwości wzajemnych przesunięć grodzic w zamkach.

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

- rozerwanie blachy ścianki między zamkami,
- zgniecenie dolnego końca ścianki.

Uszkodzenia te dają się łatwo wyczuć podczas wbijania. Oznaką jest dalsze, bardzo powolne zagłębienie się grodzicy oraz to, że przy uderzeniach młotem, młot odskakuje.

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

- kolejne brusy wykazują skłonność do zbytniego przywierania swą dolną częścią do poprzednio wbitych profili, wywołuje to odchylenia od pionu i konieczność wprowadzania klinowych profili w ilości $1 \div 2\%$ ogólnej ilości blach, w celu wyrównania do pionu kolejnych partii ścianki; aby ograniczyć występowanie tego zjawiska należy dołem zacinać blachy ukośnie, lecz z pochyleniem 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.

Szczelność zamków wykonanej ścianki można, w razie takiej potrzeby, powiększyć przez zamulanie iłami, popiołami itp.

5.2. Wciskanie ścianek szczelnych

Ścianki od strony torów oraz w strefie zabudowy miejskiej należy pogrążyć w gruncie metodą wciskania (bez wibracji). Metodę zagłębiania, sprzęt oraz metodę wspomagania zagłębiania należy wybierać na podstawie doświadczeń uzyskanych w porównywalnych warunkach, przy czym metoda ta powinna odpowiadać wybranemu przekrojowi brusa. Jeżeli nie istnieją porównywalne doświadczenia lub są one niewystarczające, dopuszcza się przeprowadzenie próbnego zagłębiania brusów. W przypadku, gdy grodzice mają zamki typu główka/wpust zalecane jest zagłębianie grodzic z główką jako częścią prowadzącą. Jeżeli w zamkach są używane smary, to powinny być one zgodne z projektem.

W przypadku trudności z wprowadzeniem w grunt ścianki należy zastosować metody wspomagające zagłębianie, np. podplukiwanie lub wstępne wiercenie. Podplukiwanie, wstępne wiercenie lub wysadzanie stosowane jako metody wspomagające zagłębianie należy prowadzić tak, aby wykluczyć ryzyko uszkodzeń sąsiednich budynków, instalacji i urządzeń usługowych oraz wykonywanej konstrukcji.

Roboty należy prowadzić tak, aby niemożliwe było wystąpienie uszkodzeń torowiska. W trakcie prac należy w sposób ciągły monitorować zachowanie się torowiska w rejonie pograżanej ścianki, a w razie wystąpienia niepożądanych efektów natychmiast przerwać prace. Dalsze prowadzenie prac możliwe jest dopiero po usunięciu przyczyny nieprawidłowości i usunięciu ewentualnych uszkodzeń torowiska.

W przypadku zaistnienia podłużnego odchylenia brusa w trakcie zagłębiania zaleca się natychmiastowe przeciwdziałanie, np. poprzez przyłożenie siły naciągającej bądź odpychającej. W przypadku zaistnienia w trakcie zagłębiania poprzecznego odchylenia i skręcenia brusa, zaleca się jego wyciągnięcie i powtórne zagłębianie, jeśli inne sposoby są niewystarczające.

5.3. Rozparcie, kotwienie ścianki i zwieńczenie góry

Jeżeli ze względów statycznych wymagane będzie rozparcie ścianki szczelnej lub jej kotwienie to Wykonawca robót ma obowiązek sporządzić stosowny projekt i uzgodnić go z Inżynierem. Projektowane rozparcie, kotwienie i zwieńczenie ma zagwarantować nieodkształcalność obrysu ścianki przez jej czas użytkowania. Siły jakie mają przenosić rozpory muszą uwzględniać obciążenia jakie mogą pojawić się w pobliżu wykopu.

Zwieńczenie góry ścianki szczelnej na całym jej obwodzie można wykonać za pomocą wyrobów walcowanych zaakceptowanych przez Inżyniera. Zaleca się jednak aby były to dwa ceowniki C300 lub dwa dwuteowniki min I300, ściągnięte śrubami M32, w rozstawie co 1,5 m. Układ rozpór musi zapewniać minimalne odkształcenia ściany (w przypadku ścian stanowiących zabezpieczenie przed parciem wody) tak aby zapewnić szczelność połączeń.

Miejsce, kierunek i sposób wykonywania zakotwienia, wraz z połączeniem z kleszczami, powinny odpowiadać wymaganiom projektowym. Kotwy gruntowe należy wykonywać zgodnie ze specyfikacją przedstawioną w PN-EN 1537. Ewentualne szpary, które powstają pomiędzy brusami a kleszczami, należy wypełnić w taki sposób, aby zapewnić równomierny rozkład obciążenia na kleszcze. W tym celu można stosować podkładki drewniane lub stalowe klinowane bądź spawane.

W wykopach o ścianach umocnionych należy zwrócić uwagę, aby:

- górne krawędzie grodzic stalowych wystawały na wysokość $10 \div 20$ cm ponad teren lub ponad, określony w projekcie technologicznym, poziom wody budowlanej (dla grodzic wbijanych w koryto rzek),
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi.

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

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów 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 bądź stwarza możliwość uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, a także w tych przypadkach gdy przewiduje to Dokumentacja Projektowa.

5.4. Wyciągnięcie ścianki

Po wykonaniu robót dla których przewidziane było wbicie ścianki szczelnej, tj. robót fundamentowych, i w budowaniu zasyпки wokół fundamentu oraz wykonaniu korpusów przyczółków, filarów i zasyпки za nimi ściankę technologiczną (zabezpieczającą) można wyciągnąć. Wyciągnięcie ścianek szczelnych, nie przeznaczonych do pozostawienia, należy wykonać ze szczególną ostrożnością by nie naruszyć czy uszkodzić torowiska, wykonanych elementów podpór obiektów inżynierskich lub biegnących w pobliżu urządzeń podziemnych. Jeżeli wyciągana ścianka przylega bezpośrednio do wykonanych fundamentów (jest elementem jej szalunku) konieczne jest przed betonowaniem elementu ułożenie przekładek dystansowych z materiałów podatnych o odpowiedniej grubości, ułatwiających wyciąganie ścianki i zabezpieczających przed uszkodzeniem fundamentu, np. w postaci płyt styropianowych o grubości $5 \div 8$ cm. Grubość przekładki jest istotna ze względu na deformacje i zadziory, powstające na dolnej krawędzi ścianki podczas jej wbijania, a mogące zahaczać o fundament podczas wyciągania ścianki.

5.5. Obciążenie ścianki

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje pozostawienie ścianki w gruncie, konieczne jest jej obciążenie po zakończeniu prac do rzędnej przewidzianej w dokumentacji. W przypadku obcinania ścianki powiązanej z fundamentem powyżej poziomu jego górnej krawędzi konieczne jest co 2+3 brusy wykonanie otworów drenażowych o średnicy nie mniejszej niż $\varnothing 100$ mm, w celu odprowadzenia wody, mogącej zbierać się na odsadźce fundamentu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu prawidłowego wbicia ścianki do projektowanej głębokości oraz zgodności jej rozparcia i kotwienia z projektem.

Nadzór powinien obejmować również kontrole i obserwacje, w czasie których należy sprawdzić:

- zgodność warunków na placu budowy w zakresie danych dotyczących gruntu i poziomów wody gruntowej z założeniami przyjętymi w projekcie,
- czy istnieją uszkodzenia w sąsiadującym torowisku, urządzeniach lub podziemnych instalacjach, które mogłyby być spowodowane wykonywanymi pracami.

Przy wykonaniu ścianek szczelnych konieczne jest zachowanie podanych niżej tolerancji:

- odchyłka położenia głowicy ścianki technologicznej w planie na lądzie ± 75 mm
- na wodzie ± 100 mm
- odchyłka pionowości ścianki technologicznej na lądzie $\pm 1,0\%$
- na wodzie $\pm 1,5\%$
- odchyłka rzędnych wysokościowych podstawy ścianki ± 10 cm
- odchyłka rzędnych wysokościowych głowicy ścianki $-10 / + 50$ cm

Tam, gdzie Dokumentacja Projektowa wymaga zagłębiania grodzic w nachyleniu, podane tolerancje mają zastosowanie w odniesieniu do projektowanego nachylenia ścianki. W gruntach trudnych, w których np. występują podziemne przeszkody utrudniające wykonanie ścianki (duże kamienie, drzewa itp.) dopuszcza się zwiększenie podanych tolerancji dotyczących odchyłek od pionu o dodatkowe 0,5 punktu procentowego.

7. OBMIAR ROBÓT

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru dla ścianki o określonej głębokości zabicia, dostarczonej na budowę i wprowadzonej w grunt zgodnie z Dokumentacją Projektową jest 1 m długości obrysu osi ścianki w planie.

Jednostką obmiarową dla dodatkowych elementów technologicznych niezbędnych dla poprawnego zaprojektowania i wykonania ścian szczelnych z grodzic stalowych (m.in. elementy narożne, zwieńczenia i usztywnienia ścianki, rozpory, ściagi, kotwy, łączniki, żebra usztywniające, uszynienie itp.) jest 1 kpl. (komplet).

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiór robót dokonywany jest na zasadach odbioru częściowego w oparciu o:

- projekt ścian szczelnych z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie robót,
- niniejszą specyfikację oraz inne uzgodnienia, dotyczące sposobu wykonania,
- ewentualne zapisy w dzienniku budowy,
- deklarację zgodności wbudowanych materiałów z normami wymienionymi w niniejszej ST bądź atestami hutniczymi na stal i dostarczone grodzice,
- wyniki pomiarów geodezyjnych, wykonywanych przez służbę geodezyjną Wykonawcy i ewentualnie sprawdzonych przez służbę geodezyjną Nadzoru (z uwzględnieniem tolerancji określonych w p. 6),
- wyniki badań rutynowych i dodatkowych badań zleconych przez Inżyniera.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- zapewnienie potrzebnych czynników produkcji,
- opracowanie i uzgodnienie projektu roboczego ścianek szczelnych (wraz z rozparciem lub kotwieniem),
- wyznaczenie przebiegu ścianki,
- wbicie (wciśnięcie) ścianki do projektowanej głębokości oraz jeśli jest to konieczne jej uszczelnienie,
- wykonanie kotew gruntowych wraz z niezbędnymi badaniami jeżeli zostały przewidziane w projekcie,
- wykonanie rozparcia lub podparcia ściany jeżeli zostało to przewidziane w projekcie,
- wyciągnięcie i odwiezienie ścianki jeżeli podlega ona wyciągnięciu,
- koszt docięcia ścianki zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej,
- montaż, demontaż i przemieszczanie w obrębie placu budowy sprzętu i urządzeń towarzyszących,
- wykonanie i rozebranie niezbędnych pomostów roboczych,
- roboty pomiarowe mające na celu określenie poziomu korony wbicia ściany oraz jej położenia w planie,
- przygotowanie materiałów niezbędnych do dokonania odbioru robót,
- uporządkowanie terenu robót.

Cena jednostki obmiarowej wykonania robót obejmuje również kontrolę zachowania znajdujących się w strefie robót urządzeń podziemnych i innych obiektów budowlanych, w szczególności torowiska oraz ewentualne usunięcie ich uszkodzeń, spowodowanych wykonaniem prac, a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

W wykazie norm mogą figurować, podane jako pomocnicze, niektóre pozycje wycofane bez zastąpienia.

10.1. Normy

PN-S-10030:1985 Obiekty mostowe. Obciążenia.

PN-S-10052:1982 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.

PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.

PN-EN 13331-1:2004 Obudowy ścian wykopów. Część 1. Opisy techniczne wyrobów.

PN-EN 13331-2:2005 Obudowy ścian wykopów. Część 2. Ocena na podstawie obliczeń lub badań.

PN-EN 10248-1:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.

PN-EN 10248-2:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.

PN-EN 10163-3:2006 Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco. Część 3. Kształtowniki.

PN-EN 12063:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.

PN-EN 1537:2002 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Kotwy gruntowe.

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z późn. zmianami).
- Warunki techniczne wykonywania ścianek szczelnych, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, zeszyt I-25.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

OBIEKTY INŻYNIERSKIE

- M.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE I FUNDAMENTOWE
- M.02.02.00. NASYPY
- M.02.02.01. ZASYPANIE WYKOPÓW POD ŁAWY FUNDAMENTOWE

1. WSTĘP

Ilekcio w tekcio będcie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczególowej specyfikacji technicznej (SST) będcie specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) nalećy przez to rozumieć Szczegółow ą Specyfikację Techniczn ą (SST).

Ilekcio w tekcio będcie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym nalećy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) s ą wymagania techniczne dotycz ące wykonania i odbioru robót zwi ązanych z zasypywaniem wykopów i przestrzeni za przyczółkami i ścianami obiektów inżynierskich w **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy zasypywaniu i zagęszczaniu wykopów fundamentowych do poziomu terenu oraz przestrzeni za przyczółkami i ścianami bocznymi obiektów inżynierskich.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST s ą zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Budowla ziemna – budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

Nasyp – budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu.

Nasyp wysoki – nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

Zasyпка – grunt nasypowy, którym uzupełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu po wybudowaniu konstrukcji dla której wykonano wykop.

Ukop – miejsce pozyskania gruntu do zasypywania wykopów i wykonania nasypów (wykop pomocniczy), położone w obrębie pasa robót ziemnych.

Dokop – miejsce pozyskania gruntu do zasypywania wykopów i wykonania nasypów (wykop pomocniczy), położone poza pasem robót ziemnych.

Wysokość nasypu – różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczona w osi nasypu.

Grunt mineralny – grunt rodzimy, w którym zawartość części organicznych nie przekracza 2%.

Grunt organiczny – grunt rodzimy, w którym zawartość części organicznych przekracza 2%.

Wskaźnik różnoziarnistości U – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, wyrażona zależnością

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

w której d_{60} – średnica oczek sита, przez które przechodzi 60% gruntu,
 d_{10} – średnica oczek sита, przez które przechodzi 10% gruntu.

Wskaźnik zagęszczenia I_s – miara zagęszczenia gruntu nasypowego określona jako stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_d gruntu sztucznie zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_{ds} .

Współczynnik wodoprzepuszczalności k – stała gruntowa, zwana również stałą Darcy'ego, określająca zależność między spadkiem hydraulicznym a prędkością przepływu wody w gruncie, zależna od porowatości gruntu, jego uziarnienia, składu mineralnego szkieletu i temperatury przepływającej wody.

Skala pH – ilościowa skala kwasowości i zasadowości roztworów wodnych związków chemicznych. Skala ta jest oparta na aktywności jonów hydroniowych $[H_3O^+]$ w roztworach wodnych.

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

1.5. Ogólne wymagania dotycz ące robót

Ogólne wymagania dotycz ące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakoś ć ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektow ą, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

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

2.1. Materiały do wykonania robót

Do zasypiania wykopów i przestrzeni za ścianami budowli inżynierskich należy stosować grunty mineralne, niewysadzinowe oraz inne materiały (mieszanki mineralne) przydatne do tego celu, które spełniają szczegółowe wymagania określone w PN-S-02205 i zostaną zaakceptowane przez Inżyniera.

Do zasypiania przestrzeni za ścianami budowli inżynierskich należy stosować grunty o uziarnieniu mieszanym (piasek średni, piasek gruby, żwir) lub mieszanki żwirowo-klifcowe o uziarnieniu 0/32 mm, z udziałem frakcji poniżej 0,06 mm nie większym niż 15% wagowo, spełniające ponadto wymagania:

- wskaźnik różnoziarnistości dla żwirów $U \geq 4$,
- wskaźnik różnoziarnistości dla mieszanki $U \geq 5$,
- wskaźnik kwasowości $pH = 6,0 \div 8,0$,
- współczynnik wodoprzepuszczalności $k \geq 9 \times 10^{-5} \text{ m/s}$.

Do zasypywania wykopów może zostać użyty grunt uprzednio z niego wydobyty, niezamarznięty, bez zbryleń i zanieczyszczeń takich jak części roślin, humus, torf, odpadki materiałów budowlanych itp., niewysadzinowy, nie zawierający frakcji powyżej 100 mm, odpowiadający wymaganiom normy PN-S-02205 i zaakceptowany przez Inżyniera.

Obszary zasypiania o utrudnionym dostępie maszyn do zagęszczania powinny być wypełnione betonem klasy B10 lub ubitym gruntem stabilizowanym cementem.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i uzależniony jest od planowanej organizacji i skali wykonywanych robót ziemnych. Zastosowany sprzęt winien być zaakceptowany przez Inżyniera. Do zasypiania wykopów oraz przestrzeni za ścianami budowli inżynierskich oraz do zagęszczania zasypek można stosować:

- koparki na podwoziu gąsienicowym lub kołowym, ładowarki, spycharki,
- zagęszczarki lub ubijaki spalinowe, płyty wibracyjne,
- walce statyczne gładkie i ogumione, walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Grunty do zasypywania mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Przy doborze środków transportu należy kierować się takimi kryteriami jak:

- objętość mas ziemnych,
- odległość transportu,
- wydajność środków transportowych,
- ukształtowanie terenu, możliwość dojazdu do miejsca prac ziemnych, stan dróg dojazdowych,
- wydajność maszyn odspajających grunty,
- pora roku i warunki atmosferyczne,
- przyjęta organizacja robót.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie gruntu lub mieszanek przewidzianych do wykorzystania przy zasypywaniu wykopów i przestrzeni za ścianami budowli inżynierskich powinny odbywać się tak, by zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości. Transportowany materiał należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem. W przypadku transportu gruntu po drogach publicznych samochód przed opuszczeniem miejsca dokopu powinien zostać wstępnie oczyszczony z błota lub pyłu np. przez zmycie strumieniem wody pod ciśnieniem, a ładunek tak zabezpieczony, by w trakcie transportu nie doszło do zanieczyszczenia drogi bądź środowiska.

Transport sprzętu do robót ziemnych powinien być prowadzony przy pomocy specjalistycznych zestawów niskopodwoziowych z ciągnikami siodłowymi, przeznaczonych do transportu sprzętu budowlanego.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

5.1. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót. Przed rozpoczęciem zasypywania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Do zasypywania powinien być użyty grunt rodzimy wydobyty z zasypywanego wykopu, nie zamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów) lub mieszanka mineralna odpowiadające wymaganiom określonym w p. 2.1.

Zasypywanie należy prowadzić warstwami o grubości dostosowanej do specyfiki sprzętu zagęszczającego. Każda ułożona warstwa zasypki powinna być zagęszczana. Grubość zagęszczanych warstw nie powinna przekraczać:

- przy zagęszczaniu walcami statycznymi 20 cm,
- przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi 40 cm.

Zasypka powinna być zagęszczona przynajmniej tak jak grunt wokół wykopu lub w przyległym, nie rozbieranym nasypie, lecz nie mniej niż do uzyskania wskaźnika zagęszczenia:

$I_s = 0,97$ – dla zasypki wykopów fundamentowych do poziomu terenu,

$I_s = 1,00$ – dla zasypki za ścianami obiektów inżynierskich powyżej poziomu terenu.

Kontrolę zagęszczenia należy prowadzić na bieżąco. Do wykonania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie go zagęścić.

W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji podziemnych układany grunt powinien być zagęszczany ręcznie, warstwami o grubości do 10 cm. Wymóg ten dotyczy strefy wokół i nad zasypywanymi urządzeniami o szerokości/wysokości 0,5 m. Zagęszczanie dalszych warstw nad urządzeniami, do wysokości 1,0 m, można wykonywać lekkimi ubijakami mechanicznymi lub lekkimi walcami.

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypki w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu. Wykonywanie zasypki należy przerwać w czasie dużych opadów śniegu – przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni dotychczas wykonanej zasypki.

Zasypywanie przestrzeni za przyczółkami i ścianami obiektów inżynierskich należy prowadzić równocześnie z formowaniem przyległych partii nasypu.

Wilgotność gruntu zagęszczonego w danej warstwie winna być zbliżona do optymalnej. Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

- w gruntach niespoistych $\pm 2\%$,
- w gruntach spoistych $+ 0\%$, $- 2\%$.

Jeżeli wilgotność gruntu jest zbyt wysoka to wskazane jest przesuszenie gruntu. W przypadku zbyt niskiej wilgotności zaleca się jej zwiększenie poprzez zroszenie gruntu 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 przejazdów sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczanie od krawędzi ku środkowi obszaru zasypek.

Przy zasypywaniu ustrojów ramowych zasypka powinna być układana i zagęszczana równomiernie, i z obu stron obiektu równocześnie, warstwami o grubości $10 \div 30$ cm.

Wykopy wokół filarów i od strony zewnętrznej przyczółków należy zasypywać do poziomu spodu warstwy gleby na terenie przyległym do wykopu. O ile dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej wierzch warstwy zasypki należy kształtować tak aby zostało odtworzone ukształtowanie terenu istniejącego wokół obiektu przed rozpoczęciem budowy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Badanie przydatności gruntu do wykonania zasypek należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła. W badaniu należy określić:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481,
- zawartość części organicznych, metodą chemiczną przez utlenianie za pomocą dwuchromianu potasu,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,

- granicę płynności, wg PN-B-04481,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy gruntu wg PN-EN 933-8,
- wskaźnik filtracji,
- wskaźnik różnoziarnistości.

6.2. Badania w czasie robót

Badania kontrolne prawidłowości ułożenia poszczególnych warstw zasypki polegają na sprawdzeniu grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu.

Sprawdzenie zagęszczenia zasypki polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartościami podanymi w punkcie 5. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy przeprowadzać według normy BN-77/8931-12 dla każdej wbudowanej warstwy zasypki.

Zagęszczenie należy kontrolować zgodnie z poleceniami Inżyniera, jednak nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach dla każdej warstwy. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy.

Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się obliczając średnią arytmetyczną wszystkich wartości I_s przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli robót ziemnych.

Zagęszczenie zasypki uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli spełnione będą warunki:

- 2/3 wyników badań użytych do obliczania średniej spełnia warunki zagęszczenia, a pozostałe wyniki nie powinny odbiegać o więcej niż 5% (I_s) od wartości wymaganej,
- średnia wartość wskaźnika zagęszczenia I_s jest nie mniejsza niż wartość wymagana.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbiorów częściowych i odbioru końcowego robót. Badania w czasie odbiorów częściowych należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp będzie niemożliwy.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót jest **1 m³**.

Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem ewentualnych zmian, zaaprobowanych przez Inżyniera.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Roboty objęte niniejszą ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Do odbioru końcowego należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych poszczególnych warstw. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania wykonane wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wykonania robót uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- dostarczenie i przygotowanie materiału do zasypania wykopów i przestrzeni za ścianami obiektów inżynierskich, w tym koszty pozyskania gruntu z dokopu,
- wykonanie badań laboratoryjnych przydatności gruntów do wbudowania,
- wbudowanie, uformowanie i zagęszczenie zasypki w stanie jej optymalnej wilgotności,
- wykonanie badań laboratoryjnych wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw,
- wykonanie zabiegów dodatkowych jak doprowadzenie gruntu do wilgotności zbliżonej do optymalnej, usunięcie śniegu, odwodnienie wykopu,
- uprzątnięcie i rekultywację terenu,

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

10.1. Normy

PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
PN-EN 933-8:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8. Ocena zawartości drobnych cząstek.

Badanie wskaźnika piaskowego.

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-8932-01:1972	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-8836-02:1983	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-8931-12:1977	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia.

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
- Wytyczne wykonywania robót budowlano montażowych w okresie obniżonych temperatur, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.
- Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP – IBDiM, Warszawa, 2002.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

OBIEKTY INŻYNIERSKIE

- M.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE I FUNDAMENTOWE
- M.02.02.00. NASYPY
- M.02.02.02. NASYPY PRZY OBIEKCIE WRAZ Z WYKONANIEM STOŻKÓW

1. WSTĘP

Ilekoć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST).

Ilekoć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim, lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy, kładkę lub rampę.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nasypów, wraz z formowaniem stożków przy obiektach inżynierskich w ramach **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu nasypów przy obiektach inżynierskich, wraz z formowaniem stożków.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”* i ST M.02.02.01.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

2.1. Materiały do wykonania robót

Do wykonania nasypów wraz z formowaniem stożków należy stosować grunty mineralne, niewysadzinowe oraz inne materiały (mieszanki mineralne) przydatne do tego celu, które spełniają szczegółowe wymagania określone w PN-S-02205 i zostaną zaakceptowane przez Inżyniera.

Do wykonania nasypów należy stosować grunty o uziarnieniu mieszanym (piasek średni, piasek gruby, żwir) lub mieszanki żwirowo-klińcowe o uziarnieniu 0/32 mm, z udziałem frakcji poniżej 0,06 mm nie większym niż 15% wagowo, spełniające ponadto wymagania:

- | | |
|--|--------------------------------|
| – wskaźnik różnoziarnistości dla żwirów | $U \geq 4$, |
| – wskaźnik różnoziarnistości dla mieszanki | $U \geq 5$, |
| – wskaźnik kwasowości | $pH = 6,0 \div 8,0$, |
| – współczynnik wodoprzepuszczalności | $k \geq 9 \times 10^{-5}$ m/s. |

Do wykonania wzorników do wyznaczenia zarysów i nachylenia skarp nasypów i stożków stosuje się tarcicę i paliki z drewna iglastego.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i uzależniony jest od planowanej organizacji i skali wykonywanych robót ziemnych. Zastosowany sprzęt winien być zaakceptowany przez Inżyniera. Do wykonania nasypów oraz do ich zagęszczania można stosować:

- koparki na podwoziu gąsienicowym lub kołowym, ładowarki, spycharki, równiarki,
- zagęszczarki lub ubijaki spalinowe, płyty wibracyjne,

- walce statyczne gładkie i ogumione, walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Grunt do wykonania nasypów może być przewożony dowolnymi środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Przy doborze środków transportu należy kierować się takimi kryteriami jak:

- objętość mas ziemnych,
- odległość transportu,
- wydajność środków transportowych,
- ukształtowanie terenu, możliwość dojazdu do miejsca prac ziemnych, stan dróg dojazdowych,
- wydajność maszyn odpajających grunt,
- pora roku i warunki atmosferyczne,
- przyjęta organizacja robót.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie gruntu lub mieszanek przewidzianych do wykorzystania przy wykonaniu nasypów powinny odbywać się tak, by zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości. Transportowany materiał należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem. W przypadku transportu gruntu po drogach publicznych samochod przed opuszczeniem miejsca dokopu powinien zostać wstępnie oczyszczony z błota lub pyłu np. przez zmycie strumieniem wody pod ciśnieniem, a ładunek tak zabezpieczony, by w trakcie transportu nie doszło do zanieczyszczenia drogi bądź środowiska.

Transport sprzętu do robót ziemnych powinien być prowadzony przy pomocy specjalistycznych zestawów niskopodwoziowych z ciągnikami siodłowymi, przeznaczonych do transportu sprzętu budowlanego.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

5.1. Wykonanie nasypów

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych przez Inżyniera. Dla uzyskania właściwego kształtu wznoszonego nasypu wskazane jest wykonanie odpowiednich szablonów, określających zarysy i projektowane nachylenie skarp i stożków.

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.

Budowę i formowanie nasypu należy prowadzić warstwami o grubości dostosowanej do specyfiki sprzętu zagęszczającego. Każda ułożona warstwa powinna być zagęszczana. Grubość zagęszczanych warstw nie powinna przekraczać:

- przy zagęszczaniu walcami statycznymi 20 cm, przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi 40 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s nie powinien być mniejszy niż:

- 1,03 – dla górnej warstwy nasypu grubości 0,20 m,
- 1,00 – dla warstwy do głębokości 1,20 m w środkowej części nasypu, na połowie jego szerokości,
- 0,97 – dla warstw poniżej 1,20 m i do głębokości 1,20 m w częściach skrajnych nasypu,
- 0,95 – dla warstw poniżej 1,20 m w skrajnych częściach nasypu.

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczania wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić.

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

Wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, powinny być wyznaczone laboratoryjnie. W przypadku braku badań laboratoryjnych wilgotność optymalną gruntu można przyjmować orientacyjnie. Dla pospółek i żwirów można przyjmować $w_n = 10\%$.

Przy zagęszczaniu gruntu nasypowego należy przestrzegać następujących zasad:

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

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

Wykonywanie nasypu należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, tzn. jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 20% jej wartości,

Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie jej osuszyć i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu,

Wykonywanie nasypu należy przerwać w czasie dużych opadów śniegu, przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Badanie przydatności gruntu do budowy nasypu należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła. W badaniu należy określić:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481,
- zawartość części organicznych, metodą chemiczną przez utlenianie za pomocą dwuchromianu potasu,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
- granicę płynności, wg PN-B-04481,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy gruntu wg PN-EN 933-8,
- wskaźnik filtracji,
- wskaźnik różnoziarnistości.

6.2. Badania w czasie robót

Badania kontrolne prawidłowości ułożenia poszczególnych warstw zasypki polegają na sprawdzeniu grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu.

Sprawdzenie zagęszczenia zasypki polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartościami podanymi w punkcie 5. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy przeprowadzać według normy BN-77/8931-12 dla każdej wbudowanej warstwy zasypki.

Zagęszczenie należy kontrolować zgodnie z poleceniami Inżyniera, jednak nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach dla każdej warstwy. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy.

Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się obliczając średnią arytmetyczną wszystkich wartości I_s przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli robót ziemnych.

Zagęszczenie zasypki uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli spełnione będą warunki:

- 2/3 wyników badań użytych do obliczania średniej spełnia warunki zagęszczenia, a pozostałe wyniki nie powinny odbiegać o więcej niż 5% (I_s) od wartości wymaganej,
- średnia wartość wskaźnika zagęszczenia I_s jest nie mniejsza niż wartość wymagana.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbiorów częściowych i odbioru końcowego robót. Badania w czasie odbiorów częściowych należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp będzie niemożliwy.

6.3. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności nachylenia wykonanych skarp oraz ich zarysów w planie z odpowiednimi parametrami określonymi w dokumentacji projektowej.

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

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru wykonanych nasypów jest **1 m³**.

Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem ewentualnych zmian, zaaprobowanych przez Inżyniera.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Roboty objęte niniejszą ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Do odbioru końcowego należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych poszczególnych warstw. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania wykonane wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wykonania robót uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- dostarczenie i przygotowanie materiału do wykonania nasypu, w tym koszty pozyskania gruntu z dokopu,
- wykonanie badań laboratoryjnych przydatności gruntów do wbudowania,
- wyznaczenie zarysu nasypów w planie,
- wykonanie i ustawienie wzorników nachylenia skarp,
- wbudowanie, uformowanie i zagęszczenie gruntu w stanie optymalnej wilgotności,
- wykonanie badań laboratoryjnych wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw,
- wykonanie zabiegów dodatkowych jak doprowadzenie gruntu do wilgotności zbliżonej do optymalnej, usunięcie śniegu,
- wykonanie pomiarów kształtu nasypów,
- uprzątnięcie i rekultywację terenu,

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

10.1. Normy

PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
PN-EN 933-8:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-8932-01:1972	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-8836-02:1983	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-8931-12:1977	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia.

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
- Wytyczne wykonywania robót budowlano montażowych w okresie obniżonych temperatur, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.
- Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP – IBDiM, Warszawa, 2002.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

OBIEKTY INŻYNIERSKIE

- M.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE I FUNDAMENTOWE
- M.02.03.00. WZMOCNIENIE GRUNTU
- M.02.03.01. WYMIANA GRUNTU W WYKOPIE

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST).

Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wymianą gruntów nienośnych w wykopach fundamentowych obiektów inżynierskich w **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy niniejsza ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót polegających na wymianie gruntu słabego, nienośnego w zakresie przedstawionym w dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wskaźnik różnoziarnistości U – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, wyrażona zależnością
$$U = d_{60} / d_{10},$$

w której
 d_{60} – średnica oczek sита, przez które przechodzi 60% gruntu,
 d_{10} – średnica oczek sита, przez które przechodzi 10% gruntu.

Wskaźnik zagęszczenia I_s – miara zagęszczenia gruntu nasypowego określona jako stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_d gruntu sztucznie zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego ρ_{ds} .

Stopień zagęszczenia I_b – miara zagęszczenia gruntów niespoistych rodzimych określana jako stosunek zagęszczenia gruntu występującego w stanie naturalnym do największego możliwego zagęszczenia danego gruntu.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

2.1. Materiały do wykonania robót

Do wbudowania w miejsce usuniętego, nienośnego gruntu, należy stosować grunty mineralne, niespoiste i przepuszczalne lub inne materiały (mieszanki mineralne) przydatne do tego celu, spełniające szczegółowe wymagania określone w PN-S-02205 i zaakceptowane przez Inżyniera. Do wykonania wymiany należy stosować w szczególności grunty o uziarnieniu mieszanym (piasek średni, piasek gruby, żwir) lub mieszanki żwirowo-klifcowe o uziarnieniu 0/32 mm, z udziałem frakcji poniżej 0,06 mm nie większym niż 15% wagowo, spełniające ponadto wymagania:

- wskaźnik różnoziarnistości dla żwirów $U \geq 4$,
- wskaźnik różnoziarnistości dla mieszanki $U \geq 5$,
- wskaźnik kwasowości $pH = 6,0 \div 8,0$,
- współczynnik wodoprzepuszczalności $k \geq 9 \times 10^{-5}$ m/s.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.
Szczegółowe ustalenia dotyczące sprzętu wg ST M.02.01.01, M.02.01.02 i M.02.02.01.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.
Szczegółowe ustalenia dotyczące środków transportu wg ST M.02.02.01.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wymianę gruntu w wykopie wykonuje się w przypadku konieczności wzmocnienia podłoża spowodowanej występowaniem w poziomie posadowienia gruntów nienośnych lub słabońośnych.

Wydobycie słabego lub nienośnego gruntu do poziomu warstwy nośnej zgodnie z dokumentacją projektową, wg p. 5 ST M.02.01.01 i M.02.01.02. W przypadku ukośnię zalegającego spągu warstwy nienośnej dno wykopu należy wyschodkować, formując powierzchnię każdego stopnia w poziomie. Przy usuwaniu gruntu nienośnego należy sprawdzać czy został on usunięty z całej powierzchni wykopu oraz czy grunty zalegające pod warstwą nienośną są zgodne z założeniami dokumentacji projektowej. Badania gruntu, który pozostaje muszą być wykonane przez uprawnionego geologa. Otwory badawcze powinny być wykonane na głębokość minimum 5 m oraz co najmniej w 3 miejscach dla każdego fundamentu. Wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi. W przypadku ewentualnych rozbieżności z dokumentacją projektową Inżynier podejmie decyzję co do dalszego sposobu postępowania.

Wbudowanie gruntu nośnego winno nastąpić po sprawdzeniu czy dno wykopu jest pozbawione gruntów słabych, zanieczyszczonych lub z innego względu nie nadających się jako podłoże fundamentu oraz czy jest właściwie odwodnione. Stopień zagęszczenia gruntu podłoża musi co najmniej odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej. Wybór sposobu odwodnienia wykopu pozostawia się do decyzji Wykonawcy. Przyjęta metoda podlega uzgodnieniu z Inżynierem.

Wbudowanie gruntu (zasypywanie wykopu) oraz jego zagęszczanie wykonać wg wymagań ST M.02.02.01. Wskaźnik zagęszczenia wymienianego gruntu nie może być mniejszy niż $I_s = 1.03$. Zasypanie prowadzi się do poziomu spodu betonu podkładowego, określonego w dokumentacji projektowej. Bezpośrednio po wykonaniu wymiany gruntu należy ułożyć przewidziany dokumentacją projektową beton podkładowy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Szczegółowe wymagania w zakresie kontroli jakości robót wg ST M.02.01.01, M.02.01.02 i M.02.02.01. Dodatkowo sprawdzeniu podlega stopień zagęszczenia gruntu rodzimego w podłożu wymienianego gruntu. Badanie należy przeprowadzić co najmniej w trzech punktach na każde 50 m² dna wykopu, wykonując sondowanie z dna wykonanego wykopu, przygotowanego pod wymianę gruntu, do głębokości równej przynajmniej szerokości dna wykopu.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m³ gruntu w stanie rodzimym podlegającego wymianie.

Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ilości sprawdzonych w naturze i zaakceptowanych przez Inżyniera.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszą ST oraz pisemnymi poleceniami Inżyniera. Roboty podlegają zasadom odbioru robót zanikających i podlegających zakryciu. Do odbioru końcowego należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych poszczególnych warstw oraz protokół odbioru podłoża po usunięciu warstw nienośnych. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania wykonane wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wykonania robót uwzględnia:

- wyznaczenie zarysu gruntu w wykopie przeznaczanego do wymiany,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wydobycie, załadowanie i wywiezieniu przewidzianego do wymiany gruntu wraz z kosztem utylizacji,
- pozyskanie gruntu służącego do wbudowania, dostarczenie go na miejsce wbudowania,
- wbudowanie gruntu z jego zagęszczeniem,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań i prób,
- uporządkowanie terenu wokół wykopu,

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

10.1. Normy

PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
PN-EN 933-8:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8. Ocena zawartości drobnych cząstek.

Badanie wskaźnika piaskowego.

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-8932-01:1972	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-8931-12:1977	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia.

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
- Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.
- Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP – IBDiM, Warszawa, 2002.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

OBIEKTY INŻYNIERSKIE

M.03.00.00. ZBROJENIE

M.03.00.01. ZBROJENIE BETONU STALĄ

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST).

Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące prowadzenia i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem zbrojenia obiektów inżynierskich, realizowanych w ramach **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu i montażu zbrojenia obiektów inżynierskich. Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z:

- przygotowaniem zbrojenia i kotew w wytwórni lub na budowie,
- montażem zbrojenia i kotew na placu budowy.

Zakres robót obejmuje wszystkie elementy fundamentów, korpusów podpór i ścian, konstrukcje ustrojów niosących, płyty przejściowe, zabudowy chodnikowe oraz konstrukcje związane z wyposażeniem i obsługą obiektów wykonywane z betonu zbrojonego.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00., Wymagania ogólne*.

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

Partia wyrobu – wiązka prętów tego samego gatunku, o jednakowej średnicy nominalnej, pochodząca z jednego wytopu.

Zbrojenie miękkie – zbrojenie konstrukcji żelbetowej wykonane z prętów stalowych wiotkich.

Zbrojenie sztywne – zbrojenie konstrukcji żelbetowej wykonane z prętów o średnicach przekraczających 40 mm lub kształtowników stalowych.

Prefabrykat zbrojarski – element szkieletu zbrojenia, składający się co najmniej z kilku prętów, łączony trwale w jedną całość w wytwórni lub na placu budowy lecz poza miejscem wbudowania, montowany w szalunku w całości.

Technologia QTB (Quenching and Tempering Bars) – technologia obróbki cieplnej prętów stalowych będąca odmianą metody kontrolowanego chłodzenia, pozwalająca na uzyskanie podwyższonych własności wytrzymałościowych prętów ze stali niskowęglowych poprzez zastosowanie w linii walcowania na gorąco odpowiedniego systemu trójfazowego, kontrolowanego chłodzenia prętów.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00., Wymagania ogólne*.

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

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *M.00.00.00., Wymagania ogólne*.

2.1. Stal zbrojeniowa

2.1.1. Asortyment stali zbrojeniowej

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych obiektów inżynierskich objętych kontraktem stosuje się pręty ze stali:

- Do zbrojenia elementów betonowych należy stosować stal zbrojeniową gatunku B500SP o klasie ciągliwości C zgodną z wymaganiami normy PN-H-93220, dostarczaną w postaci żebrowanych prętów prostych, kręgów lub zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć udokumentowaną zgodność z normą PN-H-93220. Zgodność z normą powinna być certyfikowana przez akredytowaną jednostkę badawczą, niezależną od wytwórcy.

2.1.2. Własności mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej

- Pręty okrągłe żebrowane ze stali gatunku B500SP o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa i klasie ciągliwości C, do obciążeń wielokrotnie zmiennych, wg PN-H-93220:2018-02 oraz zgodna z aprobatą techniczną IBDiM lub innym dokumentem potwierdzający ich właściwości przewidziany odpowiednimi przepisami, o następujących parametrach:

Cecha	Główny parametr	Symbol	Wymaganie
Spajalność	Ekwiwalent węgla (analiza wyrobu)	C_{eq}	$C_{eq} \leq 0,50$
	Zawartość wybranych pierwiastków	C, S, P, N, Cu, Mn, Si	Zawartość poszczególnych pierwiastków nie przekracza wartości maksymalnych podanych w PN-H-93220
Wytrzymałość	Granica plastyczności	R_e	Min 500 MPa Max 625 MPa
Ciągliwość	Stosunek wytrzymałości na rozciąganie do granicy plastyczności	R_e/R_m	Min 1,15 Max 1,35
	Wydłużenie procentowe	A_5	Min 16%
	Wydłużenie całkowite przy największym obciążeniu	A_{gt}	Min 8%
Odporność na obciążenia zmęczeniowe	Minimalna liczba cykli obciążeniowych	-	2 000 000
Odporność na obciążenia cykliczne	Minimalna liczba cykli obciążeniowych	-	5
Podatność na zginanie z odginaniem	Średnica trzpienia	D	Brak uszkodzeń na próbce poddanej zagięciu i odgięciu
Podatność na zginanie ze statyczną próbą rozciągania	Średnica trzpienia, własności mechaniczne	D R_e R_e/R_m A_5 A_{gt}	Spełnienie wymagań co do własności mechanicznych próbki poddanej zagięciu i wyprostowaniu
Przyczepność do betonu	Minimalne względne pole powierzchni żeber	f_R	0,045 dla $d=8$ mm 0,052 dla $d=10$ mm 0,056 dla $d>10$ mm

2.1.3. Wymagania przy odbiorze

Pręty stalowe do zbrojenia betonu powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 10080:2007 Rozdział 8 oraz Załącznik ZA, PN-H-93220:2018, PN ISO 6935-1 i PN-ISO 6935-2.

Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi być zaopatrzona w atest, stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami normy lub aprobaty technicznej, w którym mają być podane:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny według analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej,
- klasa ciągliwości.

Na przywieszkach przymocowanych do każdej wiązki prętów lub kręgu prętów muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,

- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej.

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

2.2. Druć montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego. Średnicę drutu wiązałkowego należy dostosować do średnicy prętów głównych w złączu.

2.3. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe muszą mieć możliwość trwałego mocowania do prętów zbrojenia.

2.4. Elektrody do spawania zbrojenia

Do spawania prętów zbrojeniowych można stosować elektrody rutylowe średnio otulone ER146 lub E432R11 wg normy PN-EN ISO2560..

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

5.1. Przygotowanie zbrojenia

5.1.1. Czyszczenie prętów

Pręty, przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zatłuszczone lub zabrudzone farbą olejną można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody, należy zmyć wodą słodką. Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą, oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

5.1.2. Prostowanie prętów

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

5.1.3. Cięcie prętów zbrojeniowych

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych nożyc (gilotyn). Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym bądź szlifierkami kątowymi ze specjalnymi tarczami do cięcia.

5.1.4. Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia dla poszczególnych gatunków stali podaje tabela nr 8.1N normy PN-EN 1992-1-1. Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10d. Na zimno, na budowie, można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12$ mm. Pręty o średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięcia 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 prętów należy zwrócić szczególną uwagę na ich zewnętrzną stronę, na której niedopuszczalne są jakiekolwiek pęknięcia, powstałe podczas wyginania.

5.2. Montaż zbrojenia

5.2.1. Wymagania ogólne

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy.

Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabloconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego musi być dostosowana do typu elementu, klasy betonu oraz klasy ekspozycji. Minimalne grubości otuliny należy wyznaczać zgodnie z PN-EN 1992-1-1.

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

Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkieletie zbrojeniowym.

5.2.2. Łączenie prętów za pomocą spawania lub zgrzewania

Za pomocą spawania mogą być łączone pręty ze stali spawalnych. Łączenie prętów należy wykonać zgodnie z normą PN-EN ISO 17660-1, badania spoin wg PN-EN ISO 17660-1 oraz PN-EN 1090-2 (klasa EXC3).

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni jedynie spawacze wykwalifikowani, mający odpowiednie uprawnienia.

5.2.3. Łączenie prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) pojedynczych prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-EN 1992-1-1, p. 8.7.

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

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

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być większa niż 4d i nie więcej niż 50 mm.

5.2.4. Łączenie prętów za pomocą łączników

Dopuszcza się łączenie prętów zbrojeniowych za pomocą specjalnych łączników systemowych, dla których producent przedstawi atest lub inne dokumenty przewidziane przepisami odrębnymi, potwierdzające możliwość zastosowania łącznika do łączenia prętów o określonej wytrzymałości stali.

5.2.5. Kotwienie prętów

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie, w zależności od rodzaju stali i klasy betonu, należy obliczać wg normy PN-EN 1992-1-1, p. 8.4.

5.2.6. Skrzyżowania prętów

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w Dokumentacji Projektowej.

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć specjalnymi zaciskami. Drut wiązałkowy wyżarzony, o średnicy 1 mm, używany jest do łączenia prętów o średnicy do 12 mm, przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Kontrola jakości robót zbrojarskich polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z Dokumentacją Projektową oraz podanymi powyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę, każdorazowo, zgodnie z normą PN-EN 10080:2007, należy sprawdzić:

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

Dla partii stali (poszczególnych średnic) wbudowywanej w podpory i ustroj nośny, po komisyjnym pobraniu próbek, Wykonawca zleci do jednostki badawczej wykonanie badania:

- sprawdzenie masy jednostkowej (kg/m),
- granicy plastyczności R_e (MPa),
- wytrzymałości na rozciąganie R_m (MPa),
- wydłużenia A_5 (%),
- zginania na zimno.

W przypadku wątpliwości lub wyników badań odbiegających od normy, należy zlecić badanie składu chemicznego dla analizy kontrolnej lub odesłać partię stali z budowy.

Na etapie wykonywania zbrojenia sprawdzeniu podlegają:

- zgodność gatunków stali, średnic, prostość prętów,
- zgodność kształtów i wymiarów z dokumentacją techniczną,
- stan powierzchni w miejscach gięcia prętów,
- czystość zbrojenia (brak zendry, rdzy, błota, miejsc zatłuszczonych),
- zgodność systemowych łączników zbrojenia z dokumentacją materiałową.

Zmontowane zbrojenie podlega odbiorowi końcowemu z wpisem do Dziennika Budowy zgodnie z p. 8.3. ST.

Należy sprawdzić poprawność montażu zbrojenia w deskowaniach zgodnie z postanowieniami rozdziału 5 niniejszej ST oraz zachowanie określonych w Dokumentacji Projektowej wymiarów. Dopuszczalne tolerancje wymiarów podano poniżej:

- otulenie wkładek +5 do -0 mm,
- rozstaw prętów w świetle ± 10 mm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji ± 10 mm,
- długość pręta między odgięciami ± 10 mm,
- miejscowe wykrzywienie ± 5 mm.

Niezależnie od tolerancji podanych powyżej obowiązują następujące wymagania:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od płaszczyzny prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przęcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby,
- rozstawy i ilości prętów głównych powinny być zgodne z projektem, a ewentualne odstępstwa nie powinny powodować, że prześwity pomiędzy prętami będą mniejsze od dopuszczalnych,
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać ± 2 cm.

Jakość robót zbrojarskich należy ocenić pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 kg** wykonanego i zmontowanego zbrojenia.

Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną masę zmontowanego zbrojenia, tj. łączną teoretyczną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową (kg/m). Nie dolicza się stali użytej na zakłady

przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązałkowego. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

8.1. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz pisemnymi poleceniami Inżyniera.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu są:

- pisemne stwierdzenia Inżyniera w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST,
- inne pisemne stwierdzenia Inżyniera o wykonaniu robót.

Zakres robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inżyniera lub inne potwierdzone przez niego dokumenty.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera w dzienniku budowy zakończenia robót zbrojarskich i pisemnego zezwolenia Inżyniera na rozpoczęcie betonowania elementów, których zbrojenie podlega odbiorowi. Generalnie odbiór powinien polegać na sprawdzeniu:

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej zmontowanego zbrojenia obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie stali na budowę,
- oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
- łączenie prętów, w tym spawanie „na styk” lub łączenie „na zakład” (z uwzględnieniem stali zużytej na zakłady),
- przekładki montażowe, drut wiązałkowy, elektrody,
- montaż zbrojenia w deskowaniu zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą ST,
- zwiększoną ilość materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów stali, stanowiących własność Wykonawcy.

Cena jednostki obmiarowej osadzonej kotwy obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie kotew zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów stali, stanowiących własność Wykonawcy.

Cena jednostki obmiarowej uwzględnia również budowę i rozbiórkę pomostów roboczych potrzebnych do montażu zbrojenia, a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

10.1. Normy

- PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-S-10042:1992 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- PN-H-84023-06:1989 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
- PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
- PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
- PN-H-93247-1:2008 Specjalna stal B500A do zbrojenia betonu. Część 1. Drut żebrowany.
- PN-H-93220:2018 Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu. Pręty i walcówka żebrowana.
- PN-EN ISO 6892-1:2010 Metale. Próba rozciągania. Część 1. Metoda badania w temperaturze pokojowej.
- PN-EN ISO 7438:2006 Metale. Próba zginania.
- PN-ISO 14284:1998 Stal, surówka i żeliwo. Pobieranie i przygotowanie próbek do oznaczania składu chemicznego.
- PN-EN 10080:2007 Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
- PN-EN ISO 2560:2010 Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
- PN-EN ISO 17637:2011 Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne złączy spawanych.
- PN-EN ISO 17660-1:2008 Spawanie. Spawanie / zgrzewanie stali zbrojeniowej. Część 1: Złącza spawane / zgrzewane nośne.

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

M.03.00.00. ZBROJENIE

M.03.00.02. KOTWY WKLEJANE DO MOCOWANIA KAP CHODNIKOWYCH

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST).

Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem montażu klejonych kotew mostowych systemowych w obiektach inżynierskich realizowanych w ramach zadania: **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z montażem kotew kap chodnikowych klejonych za pomocą żywicy epoksydowej.

ST dotyczy wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie robót związanych z:

- transportem kotew i żywicy epoksydowej,
- wykonania i oczyszczenia otworów do osadzenia kotew,
- osadzenia kotew prętowych, klejonych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Kotwa – element służący mocowaniu monolitycznego pomostu do kapy chodnikowej.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

2. MATERIAŁY

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

Materiały muszą posiadać dokumenty potwierdzające wprowadzenie do obrotu lub udostępnienie na rynku krajowym wyrobów budowlanych zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych.

2.1. Materiały do wykonania robót.

2.2. 2.1.1. Kotwy

Do mocowania zabudów chodnikowych stosuje się kotwy wg Dokumentacji Projektowej.

W skład kotwy mostowej systemowej wchodzi następujące elementy:

- dwuskładnikowa, bezstyrenowa, żywica na bazie epoksydowej o następujących właściwościach:

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	2	3	4	5
Żywica				
1	Gęstość:	g/cm ³		PN-EN ISO 2811-1:2016-04
	- składnik A (żywica)		od 1,45 do 1,65	
	- składnik B (utwardzacz)		od 1,20 do 1,38	

2	Lepkość:	Pa s		ASTM D4402-06:2006
	- składnik A (żywica)		od 2500 do 3500	
	- składnik B (utwardzacz)		od 900 do 1200	

- pręt gwintowany wykonany ze stali węglowej w klasie własności mechanicznych 5.8 i zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą ocynkowania galwanicznego (elektrolitycznego) wraz z elementami złącznymi: nakrętkami i podkładkami;
- blachy kotwiące wykonane ze stali węglowej S235 o wymiarach co najmniej 100 x 100 x 10 mm, niezabezpieczone antykorozyjnie;
- elementy uszczelniające wykonane z tworzywa sztucznego (wg zaleceń producenta systemu) nakładane na pręty gwintowane.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Wykonawca powinien dysponować wiertarką udarową do wiercenia otworów w betonie oraz wyciskaczem do żywicy, a także np. kompresorem do oczyszczenia otworów przed wklejeniem kotew.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

4.1. Transport kotew

Kotwy i wszystkie ich elementy mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu, z zabezpieczeniem przed pogięciem prętów i uszkodzeniem powłoki antykorozyjnej.

4.2. Transport i przechowywanie żywicy

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta.

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,
- numer aprobaty technicznej lub odpowiedniej normy,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych.

Żywicę należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i ujemnymi temperaturami.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *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 Inżyniera.

Zawarte ustalenia dotyczą zasad wykonania robót związanych z montażem kotew mostowych systemowych do zamocowania kap chodnikowych.

5.1. Montaż kotew mostowych systemowych

Kotwy należy montować w rozstawie zgodnie z dokumentacją projektową.

Wykonanie zakotwień i zespoleń za pomocą wyrobów wchodzących w skład systemu kotwienia, w tym w szczególności aplikacja żywicy, powinny odbywać się zgodnie z instrukcją dostarczoną przez producenta. Otwory do kotwienia (osadzania prętów gwintowanych) powinny być wiercone techniką udarową prostopadle do powierzchni podłoża na głębokość określoną do danego typu mocowania. W zakresie czystości podłoża wymagane jest, aby powierzchnia była wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń (w tym od mleczka cementowego), a wywiercone otwory zostały oczyszczone zgodnie z instrukcją producenta. Osadzanie prętów gwintowanych w otworach z zaaplikowaną żywicą należy wykonać w czasie krótszym niż czas żelowania żywicy. Prace związane z aplikacją żywicy należy wykonywać przy temperaturze podłoża i otoczenia od +5 do +40°C. Obciążenie do wklejonych prętów gwintowanych można przyłożyć dopiero po całkowitym utwardzeniu żywicy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00 „Wymagania ogólne”*.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszej specyfikacji,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Kontrola robót

Sprawdzeniu podlegają:

- materiały na podstawie Krajowej Deklaracji Właściwości Użytkowych na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt 2,
- zgodność rozmieszczenia kotew z lokalizacją podaną w dokumentacji projektowej – odchyłka w usytuowaniu kotwy nie powinna przekraczać 2 cm w żadnym kierunku.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00 „Wymagania ogólne”*.

7.2. Jednostka obmiarowa

Sztuka (szt.) zamontowanych kotew.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00 „Wymagania ogólne”*.

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

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega ułożenie i ustabilizowanie kotew.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami *M.00.00.00 „Wymagania ogólne”* oraz niniejszej STWiORB.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00 „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wykonania robót uwzględnia:

- wyznaczenie miejsc osadzenia kotew,
- wiercenie otworów do osadzenia kotew,
- oczyszczenie i przygotowanie otworów do osadzenia kotew,
- wklejenie prętów gwintowanych zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami producenta systemu,
- zastosowanie elementów uszczelniających (zgodnie z zaleceniami producenta systemu),
- zamontowanie blach kotwiących w kapie chodnikowej,

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w dokumentacji projektowej. Z uwagi na specyfikę systemu, pełne rozliczenie pozycji obmiarowej może nastąpić po zamocowaniu kompletnych kotew.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.);
- ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. z 2010r. Nr 113, poz. 759 z późn. zm.);
- ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyborach budowlanych (Dz.U. z 2004r. Nr 92, poz. 881);
- ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2002r. Nr 147, poz. 1229);
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003r. Nr 47, poz. 401);
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 lutego 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2004 r. Nr 202, poz., poz. 2072);
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004r. Nr 198, poz. 2041);
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I-V) Arkady, Warszawa 1989-1990;
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB, Warszawa 2003.

- PN-EN 196-1:2016-07 Metody badania cementu - Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
- PN-EN 206+A1:2016-12 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 1767:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Analiza w podczerwieni
- PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 - Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
- PN-EN 22768-1:1999 Tolerancje ogólne - Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych bez indywidualnych oznaczeń tolerancji
- PN-EN ISO 898-1:2013-06 Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej - Część 1: Śruby i śruby dwustronne o określonych klasach własności - Gwint zwykły i drobnozwojny
- PN-EN ISO 2811-1:2016-04 Farby i lakiery -Oznaczanie gęstości - Część 1: Metoda piknometryczna
- PN-EN ISO 4042:2018-11 Części złączne -Powłoki elektrolityczne
- PN-EN ISO 9001:2015-10 Systemy zarządzania jakością – Wymagania
- PN-EN ISO 10683:2014-09 Części złączne - Nielektrolityczne płatkowe powłoki cynkowe
- ETAG 001:2013 – Guideline for European technical approval of metal anchors for use in concrete (Wytyczne do europejskiej aprobaty technicznej dla kotew stalowych do stosowania w betonie)
- ASTM D4402-06:2006 Standard Test Method for Viscosity Determination of Asphalt at Elevated Temperatures Using a Rotational Viscometer (Oznaczanie lepkości dynamicznej aparatem Brookfielda)

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

M.04.00.00. BETON

M.04.01.00. BETON MONOLITYCZNY

M.04.01.01.BETON KONSTRUKCYJNY W DESKOWANIU

1. WSTĘP

Ilekcio w tekcie będie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczególowej specyfikacji technicznej (SST) będie specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) nalezy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST).

Ilekcio w tekcie będie mowa o obiekcie inzynierskim lub obiekcie mostowym nalezy pod tym pojeciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) sa wymagania techniczne dotyczace wykonania i odbioru robót zwiazanych z wykonaniem i ulozeniem betonu konstrukcyjnego w obiektach inzynierskich realizowanych w ramach zadania: **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót zwiazanych z wykonaniem i ulozeniem betonów konstrukcyjnych w obiektach inzynierskich.

ST dotyczy wszystkich czynności umozliwiajacych i majacych na celu wykonanie robót zwiazanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę,
- wykonaniem deskowań i niezbednych rusztowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu,
- rozmieszczeniem elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję, takich jak: kanały, kotwy, rury oslonowe na instalacje obce, studzienki kablowe, rewizyjne itp.).

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST sa zgodne z obowiazujacymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Beton zwykły – beton o gęstości w stanie suchym w granicach $2000 \pm 2600 \text{ kg/m}^3$, wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Beton konstrukcyjny - beton zwykły według PN-EN 206 w monolitycznych oraz prefabrykowanych elementach drogowego obiektu inzynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 (beton zwykły) lub LC25/28 (beton lekki) i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

Mieszanka betonowa – mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

Zaczyn cementowy – mieszanina cementu i wody.

Zaprawa – mieszanina cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzacych przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

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

Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie R_b^G – wytrzymałość zapewniona z 95% prawdopodobieństwem, uzyskana w wyniku badania na ściskanie kostek sześciennych o boku 150 mm, wykonanych, przechowywanych i badanych zgodnie z PN-EN 206-1.

Klasa betonu – symbol literowo-liczbowy (np.) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_b^G w MPa.

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

Klasy konsystencji – konsystencję mieszanki betonowej klasyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 oraz PN-B—06265 w zależności od metody oznaczenia:

- klasy S1-S5 wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2,
- klasy C0-C4 wg metody stopnia zagęszczalności zgodnie z PN-EN 12350-4,
- klasy F1-F6 wg metody rozplywu zgodnie z PN-EN 12350-5,
- klasy SF1-SF3 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8.

Nasiąkliwość betonu – stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton, do jego masy w stanie suchym.

Stopień wodoszczelności – symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody. Liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

Stopień mrozoodporności – symbol literowo-liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działania mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

Konstrukcje betonowe – konstrukcje z betonu niezbrojonego lub zbrojonego prętami wiotkimi w ilości mniejszej od minimalnej ilości normowej dla konstrukcji żelbetowej danego typu.

Konstrukcje żelbetowe – konstrukcje betonowe, zbrojone wiotkimi prętami współpracującymi z betonem, w ilości nie mniejszej od minimalnej ilości normowej dla konstrukcji żelbetowej danego typu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

Kategorie oddziaływań środowiskowych należy przyjmować zgodnie z CEN/TR 16349 i RILEM AAR 7.1.

Klasyfikacja obiektów budowlanych i inżynierskich w zależności od konsekwencji wystąpienia szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywa dokonywana jest na podstawie AASHTO R 80-17 po dostosowaniu do warunków krajowych, zgodnie z Wytycznymi [5].

Dla obiektów mostowych w ramach przedmiotowej inwestycji określono:

- | | |
|------------------------|----|
| – klasa obiektu | S4 |
| – kategoria środowiska | E3 |

2.1. Składniki mieszanki betonowej

2.2. Cement

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 197-1. Dopuszczalne jest stosowanie cementu portlandzkiego posiadającego ważną aprobatę techniczną IBDiM, określającą jego przydatność do stosowania w budownictwie mostowym:

- dla betonu klasy C20/25 i niższej – klasy 32,5 N,
- dla betonu klasy C25/30, C30/37 i – klasy 42,5 N, 42,5 R,
- dla betonu klasy C35/45 i większej – klasy 52,5 N, 52,5 R.

Przy doborze cementu uwzględnia się:

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

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań, z uwzględnieniem wymagań Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg norm: PN-EN 196-1, PN-EN 196-3+A1, PN-EN 196-6. Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać następującym badaniom:

- oznaczenie czasu wiązania,
- oznaczenie zmiany objętości,
- sprawdzenie zawartości grudek.

Wyniki w/w badań dla cementu portlandzkiego normalnie twardniejącego muszą spełniać następujące wymagania (przy oznaczaniu czasu wiązania w aparacie Vicata):

- początek wiązania najwcześniej po upływie 60 min,
- koniec wiązania najpóźniej po upływie 10 godz.

Przy oznaczaniu równomierności zmiany objętości:

- wg próby Le Chateliera nie więcej niż 8 mm,

- wg próby na placach – normalna.

W przypadku cementów portlandzkich normalnie i szybko twardniejących konieczne jest sprawdzenie zawartości grudek (zbyrleń), nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Nie dopuszcza się występowania w cemencie, większej niż 20% ciężaru cementu ilości grudek nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm.

W przypadku, gdy w/w badania wykażą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do produkcji betonu.

Magazynowanie i okres składowania:

- cement pakowany (workowany) – składy otwarte (wydzielone miejsca zadane na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach),
- cement luzem – magazyny specjalne (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania kontroli objętości cementu, wazy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed zaciekami wody deszczowej i zanieczyszczeniem. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni w przypadku przechowywania go w zadanych składach otwartych,
- po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnię, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości, powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

2.3. Kruszywo

Do wykonania betonów należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostały poddane żadnej innej obróbce, których właściwości spełniają wymagania określone w normie PN-EN 12620, PN-EN 13043 i określone poniżej.

Przy doborze kruszywa do mieszanki betonowej należy uwzględniać zapisy zawarte w Wytycznych [5].

Procedura postępowania z kruszywami z przekruszenia surowca skalnego ze złóż polodowcowych i kruszywami ze skał węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszymi, głębokomorskimi, została określona w Wytycznych [5].

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

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

Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu, w sposób uniemożliwiający mieszanie się.

W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej.

Do wykonania betonów nie dopuszcza się stosowania kruszyw:

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

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

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

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

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

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające wymagania podane w Tabeli 1. Natomiast jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniające wymagania podane w Tabeli 2.

Do betonów klas C25/30 i wyższych należy stosować wyłącznie gryszy granitowe lub bazaltowe marki 50, o maksymalnym wymiarze ziarna 16 mm.

Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane w placówce badawczej wskazanej przez Inżyniera, a wyniki badań spełniają wymagania dotyczące grysów granitowych i bazaltowych.

Gryszy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych do 1%,
- zawartość ziaren nieforemnych (to jest wydłużonych płaskich) do 20 %,
- wskaźnik rozkruszenia:
 - dla grysów granitowych do 16%,
 - dla grysów bazaltowych i innych do 8%;
- nasiąkliwość do 1,2%,
- mrozoodporność według metody bezpośredniej do 2%,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej do 10%,
- reaktywność alkaliczna
 - R0, w przypadku klasy obiektu S4
 - R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3
- zawartość związków siarki do 0,1%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych do 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie dających barwy ciemniejszej od wzorcowej wg PN-EN 1744-1.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg PN-EN 12620+A1 oraz wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inżyniera.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami wg PN-EN 12620+A1, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu. Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1097-5 dla korygowania recepty roboczej betonu.

Tabela 1. Wymagania dla kruszywa grubego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	3	4
1	Uziarnienie w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-1	$G_c 90/15$ w przypadku gdy wymiar $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm $G_c 85/20$ w przypadku gdy wymiar $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm
2	Tolerancja uziarnienia na sitach pośrednich w zależności od wymiaru kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	$G_T 15$ w przypadku gdy $D/d < 4$ i sito pośrednie $D/1,4$ $G_T 17,5$ w przypadku gdy $D/d \geq 4$ i sito pośrednie $D/2$
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	$f_{1,5}^{1)}$
4	Kształt kruszywa; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4	F_{120} lub S_{120}
5	Mrozoodporność w 1 % NaCl; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1367-6	F_{NaCl6}
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1097-2	$LA25^{2)}$
7	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
8	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość WA_{24} ; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1097-6	1,2

10	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny	PN-EN 932-3	deklarowana przez producenta
11	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	wg PB/1/18 i PB/2/18	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		Wg PB/1/18 i PB/2/18 ₃₎	R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
12	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS 0,2
13	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
14	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,02
15	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,1
16	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych; kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-5	C _{100/0}
17	„Zgorzel słoneczna” bazaltu; kategoria:	PN-EN 1367-3 PN-EN 1097-2	SB _{LA} wymagania wobec kategorii SB _{LA} : - ubytek masy po gotowaniu ≤ 1 %, - wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu ≤ 8 %
18	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

1) zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1%, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,
2) dopuszcza się stosowanie grubego kruszywa o kategorii LA35 pod warunkiem, że jego mrozoodporność, badana w 1% NaCl jest nie większa niż 2%,
3) w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg PB/1/18 w przedziale > 0,10 % (0,15 % dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30% długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż ≤ 0,04 %. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi > 0,10 % (0,15 % dla kruszyw drobnych) i ≤ 0,30 % i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi > 0,04 % i ≤ 0,12 %, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3.

Tabela 2. Wymagania dla kruszywa drobnego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	3	4
1	Uziarnienie kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	G _F 85
2	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa deklarowanego przez producenta:	PN-EN 933-1	zgodne z załącznikiem C PN-EN 12620+A1:2010
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	f ₃ ¹⁾
4	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	wg PB/1/18 i PB/2/18	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		wg PB/1/18 i PB/2/18 ²⁾	R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS _{0,2}

8	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
9	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,5
10	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
<p>1) zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1,5 %, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,</p> <p>2) przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg badania PB/1/18 w przedziale $> 0,10\%$ ($0,15\%$ dla kruszyw drobnych) i $\leq 0,30\%$ długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PB/2/18; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż $\leq 0,04\%$. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg PB/1/18 wynosi $> 0,10\%$ ($0,15\%$ dla kruszyw drobnych) i $\leq 0,30\%$ i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg PB/2/18 wynosi $> 0,04\%$ i $\leq 0,12\%$, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3.</p>			

2.4. Reaktywność alkaliczno- krzemionkowa kruszywa

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

Klasyfikacja kruszywa ze względu na reaktywność oraz kryteria oceny reaktywności kruszywa w zależności od zastosowanej metody badawczej (PB/1/18 i PB/2/18) zostały przedstawione w Tabeli 3.

Tabela 3. Kategoryzacja reaktywności kruszyw do betonu

Metoda badawcza	Kategoria reaktywności kruszywa					
	Niereaktywne R0		Umiarkowanie reaktywne R1		Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube
Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 (metoda przyspieszona)						
	≤ 0,15	≤ 0,10	> 0,15; ≤ 0,30	> 0,10; ≤ 0,30	> 0,30; ≤ 0,45	> 0,45
Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 (metoda długoterminowa)						
	≤ 0,04		> 0,04; ≤ 0,12		> 0,12; ≤ 0,24	> 0,24
UWAGA:						
1) Jeżeli wyniki klasyfikacji na podstawie wyników przyspieszonej metody pomiaru ekspansji zaprawy (wg PB/1/18) oraz długoterminowej metody pomiaru ekspansji betonu (wg PB/2/18) są niezgodne, to kategorię reaktywności badanego kruszywa przyjąć po zasięgnięciu opinii eksperta. Opinia eksperta powinna być oparta m.in. o szczegółową analizę składu mineralogicznego kruszywa, w tym obecności składników reaktywnych wg PB/3/18, analizę jednorodności surowca do produkcji i produkowanego kruszywa, analizę metodyki i wyników wydłużenia próbek betonu i zaprawy, a także						

rozpoznanie produktów reakcji za pomocą odpowiednich metod mikroskopowych. W szczególnym przypadku kruszywa przeznaczonego do nawierzchni dróg o wysokiej jakości przy ocenie eksperckiej stosuje się procedurę PB/5/18.

2) W przypadku, gdy ekspansja próbek zaprawy oznaczona wg PB/1/18 po 14-dniach przekracza wartość 0,30 %, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywa uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne (kategoria reaktywności odpowiednio R2 i R3), co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.

3) W przypadku, gdy ekspansja próbek betonu oznaczona wg PB/2/18 po 365 dniach przekracza wartość 0,12 %, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywo uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne R2 i R3, co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na obiekty inżynierskie.

- warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu wg PN-EN 12620 ze względu na reaktywność (na podstawie Wytocznych [5])

Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wg PN-EN 12620 dla obiektów klasy S4, S3, w kategoriach środowiska E2 i E3, oraz dla kategorii reaktywności kruszywa naturalnego R0, R1, R2, R3 podano w tabeli 4a i 4b. W przypadku drogowych obiektów inżynierskich kategoria oddziaływań środowiska E1 nie ma zastosowania.

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

Tabela 4a. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S4 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ w 1 m ³ betonu			
E2	maks. 3,0 kg/m ³	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się		
E3	maks. 2,4 kg/m ³			

Uwaga:

Kruszyw grubych ze złóż żwirowych o genezie rzecznej lub polodowcowej nie dopuszcza się do stosowania w obiektach klasy S4, z uwagi na brak doświadczeń krajowych w tym zakresie oraz duże zróżnicowanie ich składu mineralogicznego.

Tabela 4b. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S3 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ w 1 m ³ betonu			
E2	bez ograniczeń	(i) maks. 2,4 kg/m ³ i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się	
E3	maks. 3,0 kg/m ³	(i) maks. 1,8 kg/m ³ i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS, wymagane potwierdzenie eksperta *		

FA – popiół lotny krzemionkowy wg PN-EN450-1:2012

GGBS – granulowany żużel wielkopiecowy wg PN-EN 15167-1:2007

* Potwierdzenie eksperta powinno być oparte m.in. o analizę wydłużenia próbek zapraw lub betonów wg PB/1/18 – PB/5/18, a także rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w betonie wg PB/3/18.

Wymaganą przy stosowaniu kruszyw umiarkowanie reaktywnych R1 obniżoną zawartość alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ w betonie, zapewnia stosowanie cementów specjalnych niskoalkalicznych NA - zgodnych z PN-B-19707, w tym cementów portlandzkich

CEM I-NA, cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM I-NA zawierających popiół lotny krzemionkowy, granulowany żużel wielkopiecowy lub wapień oraz cementu hutniczego CEM III/A-NA.

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

Metody i częstotliwość badań kruszyw stosowanych do drogowych obiektów inżynierskich określają Wytyczne [5].

2.5. Woda zarobowa

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008. Woda powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości lub dobrze zbadanych. Jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to woda ta nie wymaga badania.

2.6. Domieszki i dodatki do betonu

Domieszki do betonu powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 934-2+A1. Rodzaj domieszki, jej ilość i sposób stosowania powinny być zaopiniowane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Zaleca się doświadczalne sprawdzenie skuteczności domieszek do betonu przy ustalaniu receptury mieszanki. Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyspieszającym lub opóźniającym wiązanie,
- uszczelniających,
- oraz innych wg aktualnych potrzeb.

Domieszki należy stosować do mieszanek betonowych wykonywanych przy użyciu cementów portlandzkich klasy 32,5 i wyższych. Domieszki do betonów mostowych muszą mieć aprobaty wydane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów oraz atest producenta. Wybór dodatków powinien być uzgodniony z Inżynierem, a ich stosowanie zgodne z normami, instrukcjami ITB i producenta oraz odpowiednimi świadectwami.

Dodatki uplastyczniające (plastyfikatory) pozwalają na zmianę konsystencji mieszanki bez zmiany składu betonu i przy założonej wytrzymałości. Zaleca się stosowanie superplastyfikatorów, które powodują:

- zwiększenie trwałości betonu poprzez podwyższenie jego szczelności,
- zwiększenie wytrzymałości i urabialności betonu,
- zmniejszenie nakładu pracy podczas betonowania (łatwiejsze rozprowadzanie betonu w deskowaniu, krótszy czas wibrowania, łatwiejsze opróżnianie środków transportu i podawanie pompami).

Środki napowietrzające powodują:

- zwiększenie mrozoodporności i odporności na środki odladzające,
- zmniejszenie nasiąkliwości i przepuszczalności dla wody,
- poprawianie urabialności.

Stosowanie środków napowietrzających zaleca się szczególnie jako dodatek przy wykonaniu gzymsów.

Sposób działania dodatków uszczelniających polega na zagęszczeniu struktury betonu, przez co następuje podwyższenie jego wodoszczelności. Dodatki uszczelniające powodują:

- zwiększenie trwałości betonu (beton wodoszczelny, mrozoodporny, odporny na cykle zamrażania-rozmrażania, na działanie soli odladzających i na karbonizację),
- zwiększenie wytrzymałości,
- poprawę urabialności.

Jako środków uszczelniających zaleca się stosowanie np. preparatów na bazie mikrokrzemionki.

Dodatki do betonowania w warunkach spadku temperatur poniżej 0°C stosuje się za zgodą Inżyniera w przypadku konieczności wykonania prac w warunkach zimowych przy panujących niskich temperaturach (do -5°C) lub przy spodziewanym w najbliższym czasie spadku temperatur poniżej 0°C. Zaleca się stosowanie domieszek, które powodują:

- umożliwienie betonowania w niskich temperaturach,
- podwyższenie mrozoodporności,
- skrócenie początku i końca wiązania,
- podwyższenie parametrów wytrzymałościowych.

Opóźniacz do betonu stosuje się gdy z jakichś względów zachodzi potrzeba wydłużenia czasu wiązania (np. znaczna odległość transportu, wykonanie prac w warunkach letnich przy wysokich temperaturach powietrza itp.). Zaleca się stosowanie domieszek, które powodują:

- przy betonach monolitycznych uzyskanie w przybliżeniu jednakowego początku wiązania w całości monolitu,

- opóźnienie rozpoczęcia procesu wiązania,
- podwyższenie wytrzymałości końcowej,
- polepszenie urabialności,
- zmniejszenie skurczu i pęcznienia,
- poprawa wyglądu zewnętrznego betonu po rozdeskowaniu.

2.7. Beton

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

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione poniżej (badania wg PN-EN 206-1):

- nasiąkliwość do 5%,
- mrozoodporność – ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150),
- wodoszczelność większa od 0,8 MPa (W8),
- wskaźnik wodno-cementowy w/c mniejszy od 0,5.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z 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, a jego receptura podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.

Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% - przy kruszywie grubym do 16 mm.

Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

- z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c i o wymaganej konsystencji, zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej, ilość piasku,
- za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.

Wartość współczynnika A do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczyć doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach w/c (mniejszych i większych od wartości przewidywanej teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej.

Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m³ dla betonu klasy (C20/25) i (C25/30),
- 450 kg/m³ dla betonu klasy (C30/37) i wyższych.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej, zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową w okresie dojrzewania nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą $1,3R_b^G$

Zawartość powietrza w mieszance betonowej, badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 206-1, nie powinna przekraczać:

- wartości 2% w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
- wartości 3,5÷5,5% dla betonu narażonego na działanie czynników atmosferycznych, przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm,
- wartości 4,5÷6,5% dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem, przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm.

Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w PN-EN 206-1 symbolem K-3. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie podczas wytwarzania. Dopuszcza się dwie metody badania konsystencji mieszanki:

- metodą Ve - Be,
- metodą stożka opadowego.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki betonowej, a kontrolowaną metodami określonymi w PN-EN 206-1, nie mogą przekroczyć:

- $\pm 20\%$ wartości wskaźnika Ve - Be,
- ± 10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

Pomiaru konsystencji mieszanek K1 do K3 (wg PN-EN 206-1) należy dokonać aparatem Ve - Be.

Dla konsystencji plastycznej K3 dopuszcza się na budowie pomiar przy pomocy stożka opadowego.

Uwaga: Betony konstrukcyjne wykonuje się na podstawie opracowanej receptury. Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia pozwoli na opracowanie nowej recepty.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zagwarantować spełnienie stawianych w ST wymagań. Dopuszcza się produkcję betonu w wytwórni poligonowej pod warunkiem spełnienia identycznych wymagań jak stawiane stałej wytwórni betonów. Wybór wytwórni betonu podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Dozowanie składników mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo. Dozatory muszą zapewniać uzyskanie wymaganej precyzji dozowania oraz posiadać aktualne świadectwo legalizacji. Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki i żurawie samochodowe lub pompy do betonu, przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Ilość sprzętu do podawania betonu powinna być uzależniona od wielkości betonowanego elementu oraz tak dobrana, by zapewnić wymaganą szybkość i ciągłość procesu betonowania. Z tego też względu konieczne jest przewidzenie sprzętu rezerwowego, na wypadek awarii jednego z urządzeń do podawania betonu.

Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować wibratory z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia, leżącymi w płaszczyźnie poziomej, o częstotliwości roboczej co najmniej 100 Hz oraz łąty wibracyjne, charakteryzujące się jednakowymi drganiami na całej długości.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Transport kruszyw winien odbywać się odpowiednimi środkami transportu, zaakceptowanymi przez Inżyniera, w szczególności przy użyciu samochodów samowyladowczych, w sposób zabezpieczający przed zanieczyszczeniem, nadmiernym pyleniem, rozsegregowaniem lub zmieszaniem z innymi asortymentami lub frakcjami. Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-6731-08. Zaleca się transport cementu luzem w odpowiednich cysternach przystosowanych do transportu materiałów sypkich. Transport wody beczkowozami.

Transport gotowej mieszanki betonowej należy wykonywać przy pomocy mieszalników samochodowych (tzw. „gruszka”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość i ciągłość procesu betonowania, z uwzględnieniem czasu dowozu mieszanki, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu lub innych nieprzewidzianych zdarzeń losowych. Podawanie i układanie mieszanki betonowej można wykonywać przy pomocy pompy do betonu lub innych środków zaakceptowanych przez Inżyniera

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

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

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, wytyczne dotyczące technologii betonowania.

5.1. Zalecenia ogólne

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić w oparciu o dostarczony przez Wykonawcę szczegółowy program i dokumentację technologiczną (zaakceptowaną przez Inżyniera) obejmującą:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,

- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

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

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, stężeń, pomostów roboczych itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia, w tym obecność wkładek dystansowych, zapewniających wymaganą wielkość otuliny,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania warstw izolacyjnych, przerw dylatacyjnych, montażu taśm dylatacyjnych, kotew i innych elementów osadzanych w betonie, ułożenia i rektyfikacji łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennosć kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Roboty betonarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 206-1 oraz dokumentów:

- 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,

Zabudowy chodnikowe (kapy) i gzymsy należy wykonać z betonu napowietrzanego.

5.2. Deskowania i rusztowania

Do wykonania rusztowań oraz dźwigarów i podpór rusztowaniowych należy użyć systemowych elementów inwentaryzowanych. Dopuszcza się zastosowanie drewna iglastego klasy II na drugorzędne elementy rusztowań, podwaliny pod podpory, uźebrowania lub stężenia (belki, krawędziaki), ewentualnie na stemple (krawędziaki lub okrągłaki). Posadowienie rusztowań najlepiej wykonać na płytach żelbetowych drogowych, układanych na podsypce z piasku lub pospółki.

Wykonanie szalunków elementów betonowych powinno być realizowane przy zastosowaniu sklejk bakelizowanej (lub wodoodpornej) albo form metalowych inwentaryzowanych. Dopuszcza się wykonanie tradycyjnego deskowania drobnych i nie eksponowanych elementów betonowych z drewna iglastego klasy III. Grubość wszystkich desek muszą być jednakowe i wynosić nie mniej niż 32 mm. Powierzchnia desek stykająca się z betonem winna być wygładzona (strugana), ewentualnie pokryta sklejka lub płytami laminowanymi. Nie dopuszcza się stosowania w tym celu materiałów wrażliwych na działanie podwyższonej temperatury i wody. Deski powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do łączenia na wpust i pióro. Styki gdzie nie można zastosować połączenia na pióro i wpust należy uszczelnić taśmami z tworzyw sztucznych albo pianką. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania oraz styków deskowań belek i poprzecznic. Sfazowania należy wykonywać w miejscach przewidzianych dokumentacją projektową oraz na krawędziach ostrych, nawet jeśli nie zostało to pokazane w dokumentacji.

W celu uzyskania jednolitej i gładkiej faktury betonu, szczególnie powierzchni eksponowanych oraz ograniczenia przyczepności betonu do deskowań, wykonane szalunki powinny zostać wyłożone gładkimi wkładkami szalunkowymi z PCV. Zamiast stosowania wkładek dopuszcza się wyprawienie wykonanych i rozszalowanych powierzchni cienkowarstwowymi zaprawami reprofilacyjnymi. W przypadku rezygnacji z zastosowania wkładek szalunkowych wskazane jest powlekanie powierzchni szalunków środkami antyadhezyjnymi, zmniejszającymi przyczepność betonu do deskowań. W takim przypadku, przed wykonaniem wypraw reprofilacyjnych, konieczne jest oczyszczenie powierzchni betonu z pozostałości środka, np. przez zmycie ciepłą wodą pod ciśnieniem.

Rusztowania dla ustroju niosącego i ich posadowienie należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ ugięcia dźwigarów rusztowaniowych oraz osiadania samych podpór tymczasowych, przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania nad ciekami wodnymi należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie wymagane pozwolenia. W przypadku budowy rusztowań nad czynnymi ciągami komunikacyjnymi konstrukcja rusztowań musi umożliwiać zachowanie wymaganej skrajni budowli, a sposób prowadzenia ruchu musi wykluczać ryzyko uderzenia pojazdu o podporę. W przypadku ciągów drogowych konieczne jest zastosowanie dodatkowych zabezpieczeń jak bariery ochronne i bramki skrajniowe oraz odpowiedniego oznakowania miejsc robót.

Deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu (ustrój nośny, podpory) należy wykonać według projektu technologicznego deskowania, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych.

Projekty rusztowań i szalunków opracuje Wykonawca w ramach ceny kontraktowej i uzgodni z Inżynierem. W obliczeniach statycznych rusztowań i szalunków należy uwzględnić:

- ciężar własny szalunków i rusztowań,
- ciężar zbrojenia i osadzanego w betonie wyposażenia,
- obciążenie świeżą mieszanką betonową, w tym parcie betonu na pionowe elementy szalunków,
- obciążenia montażowe (robotnicy, sprzęt, nierównomierne rozłożenie mieszanki w fazie układania itp.),
- obciążenia dynamiczne (drgania powstałe przy podawaniu mieszanki, sposób wibrowania betonu itp.).

Konstrukcja rusztowań i deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność układu geometrycznego rusztowań,
- zapewniać zachowanie kształtu i wymiarów formowanego elementu,
- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- zapewniać jej łatwy montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

Dopuszcza się następujące odchylenia od wymiarów nominalnych przewidzianych projektem:

- rozstaw żeber deskowań $\pm 0,5\%$ i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania $\pm 0,2$ cm,
- odchylenie od pionu ściany deskowania $\pm 0,2\%$ wysokości ściany i nie więcej niż 0,5 cm,
- prostoliniowość krawędzi żeber $\pm 0,1\%$ (w kierunku ich długości),
- miejscowe nierówności powierzchni deskowania (przy pomiarze łatą długości 3,0 m) $\pm 0,2$ cm,
- wymiary kształtu elementu betonowego:
 - 0,2% wysokości i nie więcej niż 0,5 cm,
 - +0,5% wysokości i nie więcej niż 2,0 cm,
 - 0,2% grubości (szerokości) i nie więcej niż 0,2 cm,
 - +0,5% grubości (szerokości) i nie więcej niż 0,5 cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowania wynoszą:

- w deskach i belkach pomostów 1/200 L,
- w deskach deskowań widocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych 1/400 L,
- w deskach deskowań niewidocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych 1/250 L.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu przy wykonaniu rusztowań wynoszą :

- rozstaw szeregów ram rusztowaniowych ± 15 cm,
- rozstaw podłużnic i poprzecznic ± 2 cm,
- rzędne oczepów ± 1 cm,
- długość wsporników ± 10 cm,
- przekroje poprzeczne elementów $\pm 4\%$,
- wychylenie jarzm lub ram z płaszczyzny pionowej 0,5% wysokości, lecz nie więcej niż 3 cm,
- wielkość podniesienia wykonawczego 10% wartości obliczeniowej.

Sprawdzanie wymiarów wykonywać należy za pomocą przyrządów pomiarowych z dokładnością do 1 mm.

5.3. Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie zawartych w ST wymagań.

Dozowanie składników mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie wagowo z dokładnością:

- $\pm 2\%$ przy dozowaniu cementu i wody,
- $\pm 3\%$ przy dozowaniu kruszywa.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien być on krótszy niż 2 minuty.

Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie, podwieszane na żurawiu samochodowym lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać następujących zaleceń:

- 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,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wglębne.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- stosować wibratory wglębne o częstotliwości min. 100 Hz (6000 drgań/minutę), z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia, leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębić buławę na głębokość $5 \div 8$ cm w warstwę poprzednią i przytrzymać ją w jednym miejscu przez $20 \div 30$ s, po czym wyjąć buławę powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o $1,4R$, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora – odległość ta zwykle wynosi $0,3 \div 0,5$ m i powinna być określona w instrukcji obsługi sprzętu,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym, lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola.

Konieczne przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z Inżynierem (miejscza takie powinny być określone w dokumentacji technologicznej). Nie dopuszcza się przerw w betonowaniu w konstrukcjach nośnych obiektów, chyba że są one przewidziane w dokumentacji projektowej lub zostały uzgodnione z Projektantem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do powierzchni elementu. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy szklwa cementowego, oraz zwilżenie wodą i narzucenie warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości $2 \div 3$ mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Dopuszcza się stosowanie specjalnych warstw szpepnych, posiadających aktualną aprobatę techniczną.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin od jego przerwania lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C , to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia oraz poprzednio ułożonego betonu.

W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

5.4. Warunki atmosferyczne podczas układania mieszanki betonowej i wiązania betonu

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych 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 potwierdzone badaniem na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach, jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach, za zgodą Inżyniera, dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C , pod warunkiem zapewnienia temperatury mieszanki betonowej w chwili układania $+20^{\circ}\text{C}$ oraz zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C .

Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu – przed rozpoczęciem betonowania należy zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

5.5. Pielęgnacja betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż $+5^{\circ}\text{C}$ należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Przy temperaturze otoczenia $+15^{\circ}\text{C}$ i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez beton minimalnej wytrzymałości na ściskanie wynoszącej 15 MPa.

5.6. Rozszalowanie i demontaż rusztowań

Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji, czyli po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowywania (konstrukcje monolityczne), lub wytrzymałości manipulacyjnej (prefabrykaty).

Deskowania i rusztowania muszą pozostać tym dłużej, im większy jest stosunek obciążenia, które przypada na daną część konstrukcji zaraz po usunięciu większej liczby podpór. Usuwanie podpór rusztowań należy przeprowadzić w takiej kolejności, aby nie wywołać szkodliwych naprężeń w konstrukcji.

Gdy średnia temperatura dobową spada poniżej 0°C , wówczas należy uznać, że beton w tym czasie nie wiąże i takich dni nie należy wliczać do czasu twardnienia betonu. W przypadku niższych temperatur dojrzewania niż $+15^{\circ}\text{C}$, obowiązującym kryterium jest wytrzymałość betonu. Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton $2/3$ wytrzymałości projektowanej.

Przy usuwaniu deskowań konieczna jest obecność Inżyniera.

5.7. Wykańczanie powierzchni betonu.

Dla powierzchni betonów obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, żłakowaceń, przełomów i wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10260, wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.

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. Wyklucza się szpachlowanie ubytków w konstrukcji po jej rozdeskowaniu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

6.1. Badania kontrolne betonu

Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcję należy w trakcie betonowania pobierać próbki kontrolne w postaci kostek sześciennych o boku 15 cm, w ilości nie mniejszej niż:

- 1 próbka na 100 zarobów,
- 1 próbka na 50 m^3 betonu,
- 3 próbki na dobę,
- 6 próbek na partię betonu.

Próbki pobiera się losowo, po jednej równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-EN 206-1.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji.

Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie.

W przypadku nie spełnienia warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni. Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w wieku niższym niż 28 dni.

Dla określenia nasiąkliwości betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m^3 betonu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu, sposobu

układania lub zagęszczania po 3 próbki o kształcie regularnym lub po 5 próbek o kształcie nieregularnym, zgodnie z PN-EN 206-1. Próbkę przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z PN-EN 206-1.

Dla określenia mrozoodporności betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania co najmniej 1 raz w okresie betonowania obiektu, ale nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m³ betonu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100 mm. Próbkę należy przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-EN 206-1. Przy stosowaniu metody przyspieszonej wg PN-EN 206-1, liczbę próbek reprezentujących daną partię betonu można zmniejszyć do 6, a badanie należy wykonać po 28 dniach.

Wymagany stopień wodoszczelności sprawdza się, pobierając co najmniej 1 raz w okresie betonowania, ale nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m³ betonu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu po 6 próbek regularnych o grubości nie większej niż 160 mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100 mm. Próbkę przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni wg PN-EN 206-1. Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub inne uprawnione) przewidzianych normą PN-EN 206-1 i rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie oraz obowiązek gromadzenia, przechowywania i okazywania Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i niniejszą ST oraz ewentualnie inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Badania powinny obejmować:

- badanie składników betonu,
- badanie mieszanki betonowej,
- badanie betonu.

Tab. 1. Zestawienie wymaganych badań wg PN-EN 206-1.

Badanie	Rodzaj badania	Metoda badania według	Termin lub częstość badania
Składników betonu	Badanie cementu - czasu wiązania - stałość objętości - wytrzymałość - obecność grudek	PN-EN 196-3+A1 jw. PN-EN 196-1 PN-EN 196-6	bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
jw.	Badanie kruszywa - składu ziarnowego - kształtu ziarn - zawartości pyłów - zawartości zanieczyszczeń - wilgotności	PN-EN 933-1 PN-EN 933-4 PN-B-06714-13 PN-B-06714-12 PN-EN 1097-5	bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
jw.	Badanie wody	PN-EN 1008	przy rozpoczęciu robót i w razie stwierdzenia zanieczyszczeń
jw.	Badanie dodatków i domieszek	PN-EN 480-1 do PN-EN 480-14 PN-EN 934-2 oraz Aprobaty Technicznej	bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii
Mieszanki betonowej	Urabialności	PN-EN 206-1	przy rozpoczęciu robót
jw.	Konsystencji	jw.	przy projektowaniu recepty i 2 razy na zmianę roboczą
jw.	Zawartości powietrza	jw.	jw.
Betonu	Wytrzymałość na ściskanie na próbkach	jw.	przy ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii betonu
jw.	Wytrzymałość na ściskanie - badania nieniszczące	PN-EN 12504-4 PN-EN 12504-2	w przypadkach technicznie uzasadnionych

Badanie	Rodzaj badania	Metoda badania według	Termin lub częstość badania
jw.	Nasiąkliwość	PN-EN 206-1	przy ustaleniu recepty oraz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji oraz raz na 5000 m ³ betonu
jw.	Mrozoodporność	jw.	jw.
jw.	Przepuszczalność wody	jw.	jw.

6.2. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów należy traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej. Dotyczą one konstrukcji monolitycznych i wykonanych z elementów prefabrykowanych.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- tolerancje dla ustrojów nośnych:
 - długość przęsła $\pm 2,0$ cm,
 - rozpiętość usytuowania łożysk $\pm 1,0$ cm,
 - oś podłużna w planie $\pm 3,0$ cm,
 - usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych $\pm 2,0$ cm,
 - wymiary przekrojów dźwigarów $\pm 1,0$ cm,
 - grubość płyty pomostu $\pm 0,5$ 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 $\pm 2,0$ 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,
 - rzędne ciosów łożyskowych, rzędne łożysk $\pm 0,5$ cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m³ betonu. Do obliczenia przyjmuje się ilość betonu wg dokumentacji projektowej. Z objętości betonu nie odlicza się ukosowania krawędzi słupów i belek, objętości zbrojenia, otworów o objętości do 0,10 m³, bruzd o przekroju do 0,02 m², wnęk o głębokości do 0,1 m i powierzchni do 1 m².

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

8.1. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera. Wymiary elementów muszą odpowiadać projektowym z zachowaniem tolerancji jak w p. 6.2.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

- pisemne stwierdzenie Inżyniera w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST,
- inne pisemne stwierdzenia Inżyniera o wykonaniu robót.

Zakres robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inżyniera lub inne dokumenty potwierdzone przez Inżyniera.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera w dzienniku budowy zakończenia robót betonowych na podstawie wyników badań, inwentaryzacji geodezyjnej i spełnieniu innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej uwzględnia:

- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie i uzgodnienie projektów technologicznych,
- opracowanie recept,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem,
- ułożenie gładkich wkładek szalunkowych z PCV,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem,
- pobranie i przechowywanie próbek betonu do badań laboratoryjnych,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych projektem otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur osłonowych itp.,
- wykonanie dodatkowych zabiegów technologicznych w przypadku prowadzenia robót betonowych w niesprzyjających warunkach atmosferycznych,
- pielęgnację świeżego betonu,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- wykończenie powierzchni betonu po rozformowaniu,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie będących własnością Wykonawcy materiałów,
- wykonanie badań i pomiarów,

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

10.1. Normy

PN-S-10042:1991	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-EN 1994-2:2010	Eurokod 4. Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych. Część 2. Reguły ogólne i reguły dla mostów.
PN-EN 1992-2:2010	Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 2. Mosty z betonu. Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 197-2:2002	Cement. Część 2. Ocena zgodności..
PN-EN 196-1:2006	Metody badania cementu. Część 1. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-2:2006	Metody badania cementu. Część 2. Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-3+A1:2011	Metody badania cementu. Część 3. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
PN-EN 196-6:2011	Metody badania cementu. Część 6. Oznaczanie stopnia zmielenia.
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu.
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania..

PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu.
PN-EN 1097-3:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.
PN-EN 1097-5:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5. Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
PN-EN-1097-6:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6. Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1. Oznaczanie mrozoodporności.
PN-B-06714-00:1976	Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
PN-B-06714-12:1976	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-B-06714-13:1978	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.
PN-B-06714-34:1991	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
PN-B-06714-40:1991	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wytrzymałości na miążdżenie.
PN-EN 1744-1+A1:2013	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1. Analiza chemiczna.
PN-EN 934-2+A1:2012	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie.
PN-EN 480-1+A1:2012	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 1. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badań.
PN-EN 480-2:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 2. Oznaczanie czasu wiązania.
PN-EN 480-4:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 4. Oznaczanie ilości cieczy wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej.
PN-EN 480-5:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 5. Oznaczanie absorpcji kapilarnej.
PN-EN 480-6:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 6. Analiza w podczerwieni.
PN-EN 480-8:2012	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 8. Oznaczanie umownej zawartości suchej substancji.
PN-EN 480-10:2011	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 10. Oznaczanie zawartości chlorków rozpuszczalnych w wodzie.
PN-EN 480-11:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 11. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie.
PN-EN 480-12:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 12. Oznaczanie zawartości alkaliów w domieszkach.
PN-EN 480-14:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 14. Oznaczanie podatności korozyjnej stali zbrojeniowej w betonie za pomocą potencjostatycznego badania elektrochemicznego.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 12504-2:2013	Badania betonu w konstrukcjach. Część 2. Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia.
PN-EN 12504-4:2005	Badania betonu. Część 4. Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej.
PN-B-03163-2:1998	Konstrukcje drewniane. Rusztowania. Wymagania.
BN-6731-08:88	Cement. Transport i przechowywanie.

10.2. Inne dokumenty

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
- [2] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735).
- [3] Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, 1998.
- [4] Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, 1998.
- [5] Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, Reaktywność alkaliczna krajowych kruszyw ASR-RID, 2019, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

OBIEKTY INŻYNIERSKIE

M.04.00.00. BETON

M.04.01.00. BETON MONOLITYCZNY

M.04.01.02.BETON NIEKONSTRUKCYJNY

1. WSTĘP

Ilekcio w tekcie będcie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczególowej specyfikacji technicznej (SST) będcie specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) nalećy przez to rozumieć Szczegółowā Specyfikację Technicznā (SST).

Ilekcio w tekcie będcie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym nalećy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) sā wymagania techniczne dotyczāce wykonania i odbioru robót zwiāzanych z wykonaniem i ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego w obiektach inżynierskich realizowanych w ramach zadania: **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczā zasad prowadzenia robót zwiāzanych z wykonaniem i ułożeniem betonów niekonstrukcyjnych klasy B20 (C16/20) i nićszych klas bez deskowania ewentualnie w deskowaniu, jako betonów podkładowych, wypełniających itp.

ST dotyczy wszystkich czynnościi umoćliwiających i mających na celu wykonanie robót zwiāzanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę,
- wykonaniem ewentualnych deskowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielegnacją betonu,
- rozmieszczeniem elementów wbudowywanych w betonowā konstrukcję, takich jak: kanały, wpusty, sāczki, kotwy, rury osłonowe na instalacje obce, studzienki kablowe, rewizyjne itp.).

1.4. Określenia podstawowe

Określenia ućywane w niniejszej ST sā zgodne z obowięzującymi normami oraz określeniami podanymi w M.00.00.00.,*Wymagania ogółne*.

1.5. Ogółne wymagania dotyczāce robót

Ogółne wymagania dotyczāce wykonania robót podano w M.00.00.00.,*Wymagania ogółne*.

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

2. MATERIAŁY

Ogółne wymagania dotyczāce materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w M.00.00.00.,*Wymagania ogółne*.

2.1. Materiały do wykonania robót

Beton klasy C20/25 wg PN-EN 206-1 (z utrzymaniem wymagań i badań tylko w zakresie wytrzymałości betonu na ściskanie). Wymagania materiałowe dotyczāce betonu omówione zostały w ST M.04.01.01. Wytrzymałość betonu zgodna z ST M.04.01.01.

3. SPRZĘT

Ogółne wymagania dotyczāce sprzętu podano w M.00.00.00.,*Wymagania ogółne*.

Wg ST M.04.01.01.

4. TRANSPORT

Ogółne wymagania dotyczāce transportu podano w M.00.00.00.,*Wymagania ogółne*.

Wg ST M.04.01.01.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe. Przed przystąpieniem do układania betonu, należy sprawdzić poprawność wykonania podłoża oraz poprawność deskowania. Podłoże winno być równe, czyste i odwodnione. Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły, z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych wg dokumentacji projektowej.

Pozostałe wymagania dotyczące robót wg ST M.04.01.01.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Kontrola jakości robót obejmuje sprawdzenie przygotowania podłoża, kontrolę grubości układanej mieszanki betonowej, badanie wytrzymałości betonu oraz sprawdzenie wymiarów i rzędnych powierzchni betonu.

Sprawdzenie przygotowania podłoża gruntowego polega na kontroli równości podłoża, zgodności charakterystycznych rzędnych z dokumentacją projektową, sprawdzeniu zgodności rodzaju i stanu gruntu z przyjętym w dokumentacji projektowej oraz badaniu jego zagęszczenia.

Zasady kontroli pozostałych elementów wg ST M.04.01.01.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m³ ułożonego betonu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu oraz końcowego wg *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”* oraz ST M.04.01.01.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej uwzględnia:

- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie i uzgodnienie projektów technologicznych,
- opracowanie recept,
- wyrównanie podłoża,
- wykonanie ewentualnych deskowań,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem,
- pielęgnację świeżego betonu,
- rozebranie deskowań,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy materiałów,
- wykonanie badań i pomiarów,

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Wg ST M.04.01.01.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

M.04.00.00. BETON

M.04.02.00. ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNIOWE BETONU

M.04.02.01. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE BETONU

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST). Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych obiektów inżynierskich w ramach zadania **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy zabezpieczeniu antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni gzymsów betonowych barwnymi dyspersjami polimerowymi:

- powłokami o minimalnej zdolności pokrywania zarysowań – przęsła obiektów żelbetowych, gzymsy kap chodnikowych

oraz bezbarwnymi, przezroczystymi impregnatami do hydrofobizacji betonu i obejmują wszystkie czynności niezbędne do wykonania zabezpieczeń, tj. przygotowanie powierzchni oraz właściwe nanoszenie powłok ochronnych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Antykorozyjne zabezpieczenie betonu – zabezpieczenie betonu przed korozją poprzez ograniczenie lub wyeliminowanie działania agresywnego czynników atmosferycznych lub wody na konstrukcję.

Hydrofobizacja powierzchni – proces polegający na nasyceniu powierzchniowych warstw stwardniałego betonu substancjami chemicznymi, powodującymi brak zwilżalności zabezpieczanych powierzchni przez wodę.

Impregnacja powierzchniowa – proces polegający na nasyceniu powierzchni betonu środkami uszczelniającymi jego pory i nadającymi powierzchni właściwości hydrofobowe.

Powłoka – warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych lub sproszkowanych, наносzonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik malarskich.

Punkt rosy – temperatura betonu, w której przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy.

Hydroliza powłoki – rozpad powłoki pod wpływem działania zewnętrznych czynników chemicznych, np. pod wpływem alkaliów pochodzących z podłoża.

Zdolność krycia powłoki – grubość powłoki przy której niewidoczna staje się czarno-biała szachownica testowa na której nakładany jest testowany materiał.

Metoda „pull-off” – metoda badawcza polegająca na pomiarze wytrzymałości betonu na odrywanie, nazywana niekiedy także „Bond-Test”. Jej istota polega na odrywaniu za pomocą siłownika, przyklejonego do podłoża metalowego krążka.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

2.1. Ogólne wymagania dla materiałów

Materiałami stosowanymi przy ochronie betonu wg zasad niniejszej ST mogą być preparaty różnych firm, spełniające wymogi zabezpieczeń powierzchniowych konstrukcji betonowych i posiadające aktualne świadectwo dopuszczenia do stosowania, aprobaty techniczne wydane przez IBDiM lub inny dokument potwierdzający ich właściwości przewidziany odpowiednimi przepisami. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych przez producenta w ramach nadzoru wewnętrznego (atesty), sprawdzić przydatność tych materiałów do

stosowania (data produkcji, data przydatności do użycia) oraz przechowywać materiały w odpowiednich warunkach. Za jakość wbudowanych materiałów odpowiada Wykonawca.

Właściwości materiałów powinny zagwarantować uzyskanie następujących parametrów powłoki ochronnej betonu:

- redukcję nasiąkliwości powierzchniowej betonu,
- redukcję wchłaniania substancji szkodliwych,
- zapewnienie możliwości dyfuzji pary wodnej na zewnątrz i nieprzepuszczalność dla CO₂,
- zwiększenie odporności na działanie soli i mrozu,
- zapewnienie przenoszenia rys w przypadku powłok elastycznych.

Zastosowane materiały muszą być nietoksyczne i nieszkodliwe dla środowiska naturalnego.

2.2. Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań

Powłoki o grubości powyżej 0,3 mm, wykonane dyspersjami polimerowymi lub grubości powyżej 1,0 mm, wykonane mieszankami cementowymi modyfikowanymi polimerami, spełniające wymagania:

- zdolność pokrywania rys o rozwarości do 0,15 mm,
- względny opór dyfuzji dla CO₂ $S_{D\ CO_2} \geq 50$ m oporu dyfuzji słupa powietrza,
- względny opór dyfuzji dla pary wodnej $S_{D\ H_2O} \leq 4$ m oporu dyfuzji słupa powietrza,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża
wartość średnia $\geq 1,0$ MPa,
wartość minimalna $\geq 0,6$ MPa.
wartość średnia $\geq 0,8$ MPa po 150 cyklach (F150) zamrażania i odmrażania w wodzie (wg procedury IBDiM Nr PB/TM-1/6 oraz PN-EN 1542)
- stan powierzchni powłoka bez zmian po 200 cyklach (F200)
- zamrażania i odmrażania w wodzie (wg procedury IBDiM Nr PB/TM-1/13)

2.3. Impregnaty

Środki do impregnacji betonu powinny spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na odrywanie zaimpregnowanej warstwy betonu od podłoża nie powinna być mniejsza niż przed impregnacją,
- nasiąkliwość podłoża betonowego po impregnacji nie powinna przekraczać 1%.

2.4. Składowanie materiałów

Transport i magazynowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych oraz rozpuszczalników powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych. Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, fabrycznie zamkniętych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C (chyba, że producent zaleca inaczej), z dala od otwartego ognia i punktowych źródeł ciepła. Należy przestrzegać okresu składowania podanego przez producenta oraz innych zaleceń zawartych w kartach technicznych wyrobów.

3. SPRZĘT

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

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera, przeznaczonego do realizacji robót zgodnie z założoną technologią. Sprzęt i narzędzia do prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem betonu powinny zapewnić ciągłość prac i uzyskanie wymaganej jakości robót.

Podstawowy sprzęt do wykonania robót:

- piaskarki lub hydropiaskarki do przygotowania powierzchni betonu,
- szlifierki kątowe,
- dmuchawy elektryczne,
- odkurzacze przemysłowe lub sprężarki z filtrami przeciwwodnymi i przeciwolejuowymi,
- przyrządy do badania wytrzymałości podłoża na odrywanie,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża, wilgotnościomierze,
- pojemniki do przygotowywania preparatu,
- mieszarki wolnoobrotowe z odpowiednimi końcówkami do mieszania,
- urządzenie do natrysku hydrodynamicznego,
- szczotki, pędzle, wałki, szpachle.

4. TRANSPORT

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

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu nie może powodować obniżenia ich jakości. Przewóz składników chemicznych i materiałów do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu powinien się odbywać w szczelnych i nieuszkodzonych opakowaniach.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Roboty związane z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac.

5.1. Przygotowanie podłoża

Proces przygotowania podłoża jest różny w zależności od wieku zabezpieczanej powierzchni. Powierzchnie nowe, o ile zostały poprawnie wykonane, wymagają znacznie mniejszych nakładów niż powierzchnie obiektów istniejących, remontowanych. W każdym przypadku Wykonawca obowiązany jest przygotować podłoże betonowe przez usunięcie niezwiązanych części betonu i szkodliwych substancji, mogących mieć wpływ na korozję betonu, a także na trwałość połączenia nakładanych materiałów z podłożem. Sposób oczyszczania należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych zgodnie z ich kartami technicznymi.

Beton stanowiący podłoże pod hydroizolację powinien być powierzchniowo wyrównany i zwarty. Prawidłowo przygotowane podłoże powinno być mocne, lekko szorstkie, suche, pozbawione luźnych i osypujących się części oraz mleczka cementowego, wolne od kurzu, zanieczyszczeń i tłuszczu. Ewentualne wady wykończenia powierzchni przeznaczonych do izolowania należy usuwać wg specjalnie opracowanych metod, uzgodnionych z Inżynierem i autorem projektu. Naprawy powierzchni nie są objęte zakresem niniejszej specyfikacji.

W przypadku powierzchni nowych, świeżo zabetonowanych, z reguły wystarczające jest usunięcie pozostałości mleczka cementowego, odpylenie i ewentualne odtłuszczenie powierzchni oraz wyrównanie (zeszlifowanie) drobnych nierówności, powstających np. na styku dwóch elementów szalunkowych. Podobnie, ostre krawędzie naroży, należy delikatnie sfazować przez szlifowanie. Ewentualne rysy skurczowe, występujące w podłożu należy zainiektować materiałem zgodnym z przyjętym systemem zabezpieczeń betonu.

Powierzchnie obiektów istniejących, poddawane renowacji, wymagają znacznie większych nakładów na ich przygotowanie.

Przygotowanie takich powierzchni obejmuje:

- skucie zerodowanych, uszkodzonych, odparzonych i zarysowanych powierzchni betonu,
- oczyszczenie powierzchni materiału polegające na usunięciu: luźnych frakcji materiału, fragmentów materiału powierzchniowo zerodowanego, pozostałości mleczka cementowego, pozostałości substancji szkodliwych, smarów, tłuszczu, starych powłok ochronnych, porostów i pyłów,
- czyszczenie metodą strumieniowo-ścierną: piaskowanie, śrutowanie lub hydrodynamicznie,
- zmycie pod ciśnieniem,
- wykonanie ewentualnych napraw powierzchniowych (nie objętych niniejszą ST),
- zainiektowanie rys materiałem zgodnym z przyjętym systemem zabezpieczeń betonu.

Wytrzymałość na odrywanie prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić średnio nie mniej niż 1,5 MPa (wartość minimalna powyżej 1,0 MPa). Dla obiektów nowych badania na odrywanie wykonać na polecenie Inżyniera (w przypadku wątpliwości co do jakości podłoża). W obiektach remontowanych należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 50 m² powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba to 5 oznaczeń dla jednego obiektu.

Wilgotność podłoża bezpośrednio przed wykonywaniem robót powinna spełniać wymagania zgodnie z wytycznymi stosowania dla materiału powłoki, ale nie może być większa niż 4% dla materiałów stosowanych na suche podłoże, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże dopuszczalne jest podłoże matowo-wilgotne. Temperatura podłoża betonowego i powietrza powinna wynosić:

- dla materiałów na bazie żywic syntetycznych nie mniej niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3° od punktu rosy) i nie więcej niż +30°C,
- dla materiałów na bazie cementów i cementów modyfikowanych żywicami syntetycznymi nie mniej niż +5°C i nie więcej niż +25°C.

Bezpośrednio przed nanoszeniem powłoki hydrofobowej należy usunąć przy pomocy odkurzacza przemysłowego luźne frakcje i pyły.

5.2. Wykonanie powłok

Należy ściśle przestrzegać zaleceń producenta odnośnie metod mieszania, nakładania i pielęgnowania powłok, w szczególności odpowiednich temperatur podłoża, otoczenia i materiałów, podanych w kartach technicznych oraz powyżej. Zabronione jest wykonywanie powłok przy temperaturach wykraczających poza dopuszczalne zakresy, w czasie opadów, intensywnego nasłonecznienia oraz przy wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

Powłokę (farbę) należy przygotować zgodnie z kartami technicznymi opracowanymi przez producenta. Zaleca się zużyć każdorazowo całą zawartość opakowania, bez dzielenia go na porcje. Po wymieszaniu farba powinna być jednorodna bez smug i przebarwień. Konsystencja powinna być dogodna do aplikacji. Należy zwracać szczególną uwagę na dno i ścianki

pojemnika, przestrzegając minimalnego czasu mieszania. Należy ograniczać napowietrzanie mieszanek stosując odpowiednio niskie obroty mieszarek. Preparat jest gotowy do użycia zaraz po wymieszaniu. Wymieszany preparat należy zużyć w czasie określonym w karcie technicznej producenta. Dokładne informacje o mieszaniu, dane produktów i uwagi szczególnie znajdują się w specjalnych informacjach technicznych o produktach.

Powłoki elastyczne wymagają zastosowania materiału gruntującego.

Przed wykonaniem powłok należy przewidzieć minimum 6 godz. na związanie warstwy szpachlówki. Przewiduje się dwie warstwy powłok nanoszone w odstępie 6÷8 godz. o ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej. Nanoszenie powłok najlepiej wykonać przy zastosowaniu natrysku hydrodynamicznego, można również stosować pędzle i wałki.

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 (chyba, że wytyczne stosowania materiału mówią inaczej).

Wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych z naprawą betonu należy do Wykonawcy.

5.3. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w warunkach opisanych w p. 2.6. Transport i magazynowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych oraz rozpuszczalników powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Pracownicy zatrudnieni przy wykonaniu zabezpieczeń powinni używać odzieży ochronnej oraz środków ochrony osobistej (okulary ochronne, rękawice, maski przeciwpyłowe). Przygotowanie materiałów oraz mieszanie składników należy wykonywać na wolnym powietrzu lub w pomieszczeniach dobrze przewietrzanych, z dala od źródeł ognia.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska. Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po myciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Przeprowadzenie wszystkich badań materiałów i jakości robót związanych z wypełnianiem ubytków w betonie należy do Wykonawcy. Do obowiązków Inżyniera należy porównanie uzyskanych wyników badań z wymaganiami zawartymi w niniejszej Specyfikacji. Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Zamawiający może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

6.1. Kontrola materiałów

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji Aprobaty Techniczne IBDiM, karty techniczne i atesty materiałów lub inny dokument potwierdzający ich właściwości przewidziany odpowiednimi przepisami.

Inżynier obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów. A także proporcji mieszania składników i czasu mieszania w trakcie robót. Sprawdzeniu podlega również zużycie materiałów i czas pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw zabezpieczenia.

6.2. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża: wilgotności podłoża, temperatury betonu (temperatura podłoża musi być wyższa o 3° od punktu rosy) oraz ewentualnie wytrzymałości podłoża na odrywanie. W przypadku wykonywania badania na odrywanie wytrzymałość na odrywanie prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:

- średnia wartość pomiarów $\geq 1,5$ MPa,
- wartość minimalna pojedynczego odczytu $\geq 1,0$ MPa.

6.3. Kontrola wykonanych robót

Poniższe wyniki powinny być zgodne z wymaganiami przedstawionymi dla tych materiałów w p. 2.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac antykorozyjnych, 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 warstwy powłoki.

Wymagania protokołu podlegają uzgodnieniu z Inżynierem oraz zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Przy każdym odbiorze robót zanikających (odbioru międzyoperacyjne) należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

Po wykonaniu robót Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań:

- wytrzymałości warstwy zastosowanego materiału na odrywanie metodą określoną „pull off”, przy średnicy krążka próbnego $\varnothing 50$ mm (wg zasady 1 oznaczenie na 25 m^2 , przy co najmniej 5 oznaczeniach wg PN-B-01814),
- grubości wykonanej powłoki lub wyprawy zmierzonej w oderwanej próbce metodą „pull off”.

Grubość powłoki powinna być równa wyspecyfikowanej z odchyleniem $\pm 20\%$.

Powłoka podlega również ocenie wizualnej pod względem połysku, barwy, zamknięcia powierzchni oraz ubytków i wad.

Powierzchnie powłok nie powinny wykazywać przebarwień, nierówności, zmian faktury i innych wad.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m^2 powierzchni podlegającej zabezpieczeniu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Odbiorowi podlegają:

- roboty ulegające zakryciu w trakcie antykorozyjnego zabezpieczenia powierzchni betonu,
- roboty objęte umową po ich całkowitym zakończeniu (odbior końcowy).

Do pierwszej grupy należą prace związane z przygotowaniem podłoża betonowego pod ułożenie pierwszej warstwy zabezpieczenia, do drugiej wykonanie powłok zabezpieczenia antykorozyjnego betonu.

Podstawą odbioru robót ulegających zakryciu jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy wykonania robót określonego rodzaju, zgodnie z Dokumentacją Projektową, wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu i spełnienia wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej, ST oraz innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów na budowę,
- przygotowanie podłoża poprzez czyszczenie strumieniowo-ścierne z gruntowaniem,
- zeszlifowanie drobnych nierówności podłoża i sfazowanie ostrych krawędzi naroży,
- odpylenie, odtłuszczenie i osuszenie podłoża,
- wykonanie powłok ochronnych wraz z ich zabezpieczeniem,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań i pomiarów,
- uporządkowanie miejsca robót,

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej. Odpadki i ubytki materiałowe są uwzględnione w cenie jednostkowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

W wykazie norm mogą figurować, podane jako pomocnicze, niektóre pozycje wycofane bez zastąpienia.

10.1. Normy

PN-B-01814:1992

Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe.
Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.

PN-B-01807:1988	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.
PN-EN 1542:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.

10.2. Inne materiały

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z późn. zmianami).
- Wymagania techniczne wykonania i odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, IBDiM Warszawa, 1993.
- Instrukcje i karty techniczne producenta, świadectwa dopuszczenia materiałów do stosowania w budownictwie komunikacyjnym, Aprobaty IBDiM.
- Katalog zabezpieczeń powierzchni drogowych obiektów inżynierskich. Część I. Wymagania. Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19.09.2003.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH OBIEKTY INŻYNIERSKIE

M.05.00.00. DYLATACJE

M.05.00.01. ZABEZPIECZENIE SZCZELIN DYLATACYJNYCH PROFILEM
NEOPRENOWYM I WAŁKIEM ROZPRĘŻNYM Z MASĄ
USZCZELNIAJĄCĄ

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST). Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem dylatacji ścian obiektów inżynierskich profilami neoprenowymi w ramach zadania

Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1".

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych w ścianach przyczółków obiektów mostowych profilami neoprenowymi i obejmują:

- zamknięcie i uszczelnienie szczelin dylatacyjnych ścian profilowanymi taśmami neoprenowymi, trwale połączonymi z betonem (od strony wewnętrznej lub wewnętrznej i zewnętrznej),
- wypełnienie przerw dylatacyjnych styropianem lub płytą korkową,
- zamknięcie i uszczelnienie szczelin dylatacyjnych ścian wałkiem rozprężnym oraz masą uszczelniającą (od strony zewnętrznej),

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Przerwy (szczeliny) dylatacyjne – przerwy w konstrukcji obiektu lub jego elementu, umożliwiające swobodę odkształceń, spowodowanych takimi czynnikami jak rozszerzalność termiczna, nierównomierne osiadania, skurcz betonu itp. i minimalizujące tym samym siły wewnętrzne i naprężenia w konstrukcji.

Dylatacja pełna – szczelina dylatacyjna wykonana na pełną grubość, z całkowitym przerwaniem ciągłości dylatowanych elementów.

Dylatacja pozorna – nacięcie z jednej lub z obu stron ściany (płyty stropowej lub dennej) o ograniczonej głębokości, nie powodujące przerwania ciągłości elementu, a jedynie jego osłabienie i kontrolowane zarysowanie w miejscu dylatacji.

Neopren – nazwa handlowa kauczuku syntetycznego, otrzymywanego w wyniku polimeryzacji emulsyjnej chloroprenu.

Neopren, w porównaniu z kauczukiem naturalnym i tradycyjnymi kauczukami syntetycznymi opartymi na butadienie, cechuje się zwiększoną odpornością na oleje, rozpuszczalniki organiczne oraz procesy starzenia.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

Do zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych należy stosować taśmy posiadające ważną Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM lub inny dokument potwierdzający ich właściwości przewidziany odpowiednimi przepisami.

2.1. Materiały do wykonania zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych

Do zamknięcia szczelin dylatacyjnych pionowych i poziomych należy stosować taśmy dylatacyjne neoprenowe, przeznaczone do uszczelniania przerw roboczych i szczelin dylatacyjnych w konstrukcjach betonowych. Taśma od strony naziomu, z 6 karbami kotwiąco-zaporowymi i kanałem elastycznym częściowo wypełniającym szczelinę dylatacyjną, musi zapewniać szczelność przy rozwarciu szczeliny do 10 mm oraz ruchy ścinające o wielkości do 5 mm.

Do zamknięcia szczeliny dylatacyjnej od strony zewnętrznej należy stosować taśmę neoprenową zamykającą, o przekroju U, z karbami kotwiąco-zaporowymi do zakotwienia w betonie lub wałek rozprężny i masę uszczelniającą (zgodnie z Dokumentacją Techniczną). Głębokość oraz szerokość uszczelnienia należy wykonać zgodnie z rysunkami i przedmiarami Dokumentacji Projektowej.

Tworzywo neoprenowe (elastomer) z którego wykonane są taśmy musi spełniać poniższe wymagania:

- | | |
|--|----------------------------|
| – wytrzymałość na rozciąganie | $\geq 10 \text{ N/mm}^2$, |
| – wydłużenie przy zerwaniu | $\geq 400\%$, |
| – wydłużenie przy zerwaniu w temp. -20°C | $\sim 300\%$, |
| – twardość wg Shore'a A | $\sim 60^\circ$. |

Elastomer nie jest materiałem spawalnym.

Materiałem pomocniczym są łączniki do mocowania taśm do zbrojenia i szalunku.

Szczelinę dylatacyjną należy wypełnić przekładką styropianową lub korkową grubości 2 cm.

Walek rozprężny (sznur dylatacyjny) o średnicy przystosowanej do szerokości szczeliny dylatacyjnej. Sznur powinien być elastyczny, nienasiąkliwy, wodoszczelny i paroszczelny, posiadać wysoką odporność na agresję chemiczną.

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

Blachę osłonową szczeliny dylatacyjnej należy wykonać ze stali nierdzewnej typu OH18N9 (stal 1.4301 (X5CrNi18-10)- wg PN-EN 10088) o grubości 2 mm.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Do wykonania zabezpieczenia przerw dylatacyjnych stosuje się w szczególności przyrządy do cięcia taśm oraz do ich wulkanizacji

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportu. Taśmy dylatacyjne przewozi się w kęgach, w opakowaniu fabrycznym producenta. Materiały w czasie transportu należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

5.1. Wykonanie zabezpieczenia przerw dylatacyjnych

Po wykonaniu siatki zbrojenia i ustawieniu szalunku należy taśmę zamykającą przymocować do zbrojenia specjalnymi klipsami (5 szt./m). Następnie wykonać przekładkę styropianową lub z korka, zgodnie z Dokumentacją Projektową. Kolejnym etapem jest ustawienie taśmy zewnętrznej (uszczelniającej) – od strony naziomu. Taśmę należy przymocować do zbrojenia lub do powierzchni deskowania w taki sposób, aby ich nie uszkodzić i jednocześnie zapewnić stabilność elementu w czasie betonowania. Kit uszczelniający należy układać zgodnie z zaleceniami producenta.

Blachę osłonową należy zakotwić do wykonanej konstrukcji żelbetowej (lub innej) przy pomocy kotew. Typ kotew, ich rozstaw i głębokość kotwienia wg Dokumentacji Projektowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Sprawdzeniu podlegają:

- materiały na podstawie aprobat technicznych i atestów producenta,
- wymiary i kształt przerw dylatacyjnych wg Dokumentacji Projektowej,
- prawidłowość ułożenia i zamocowania taśm uszczelniających,
- prawidłowość wypełnienia szczelin dylatacyjnych pełnych i pozornych,
- prawidłowość ułożenia i zamocowania blach osłonowych.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 m** układanej w szczelinie taśmy dylatacyjnej, zarówno zamykającej jak i zewnętrznej, uszczelniającej oraz sznura dylatacyjnego i masy poliuretanowej.

Jednostką obmiarową dla płyt wypełniających szczelinę dylatacyjną jest **1 m²** powierzchni płyty określonego w dokumentacji rodzaju.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

- materiały do wykonania dylatacji,
- ułożenie i zamocowanie taśm dylatacyjnych,
- zamocowanie przekładek dylatacyjnych,,
- ostateczne wykonanie szczelin dylatacyjnych (po betonowaniu),
- ułożenie i montaż stalowych blach osłonowych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej uwzględnia:

- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie i wykonanie połączenia dylatacyjnego, wraz z ewentualnym montażem blachy osłonowej,
- wykonanie badań i pomiarów,
- uporządkowanie (oczyszczenie) terenu robót.

W cenie jednostkowej mieszczą się również inne materiały potrzebne do wykonania robót oraz ubytki i odpady, a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

W wykazie norm mogą figurować, podane jako pomocnicze, niektóre pozycje wycofane bez zastąpienia.

10.1. Normy

PN-C-04210:1993	Guma i elastomery plastyczne. Oznaczanie modułu przy ścinaniu oraz wytrzymałości połączenia z płytkami z materiałów sztywnych. Metoda ścinania czterech powierzchni.
PN-C-04205:1993	Guma. Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu.
PN-C-04253:1954	Guma. Oznaczanie odkształcenia przy ściskaniu.
PN-ISO 815:1998	Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie odkształcenia trwałego po ściskaniu w temperaturze otoczenia, podwyższonej lub niskiej.
PN-ISO 34-1:2007	Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie wytrzymałości na rozdzielanie. Część 1. Próbkę do badań prostokątne, kątowne i łukowe.
PN-C-04216:1982	Guma. Oznaczanie odporności na przyspieszone starzenie w powietrzu o podwyższonej temperaturze za pomocą zmian właściwości fizycznych.
PN-ISO 1431-1:2007	Guma i kauczuk termoplastyczny. Odporność na spękania ozonowe. Część 1. Badania przy odkształceniu statycznym i dynamicznym.
PN-M-04251:1987	Struktura geometryczna powierzchni. Chropowatość powierzchni. Wartości liczbowe parametrów.
PN-M-04254:1985	Struktura geometryczna powierzchni. Porównawcze wzorce chropowatości powierzchni obrabianych.
PN-C-04238:1980	Guma. Oznaczanie twardości wg metody Shore'a.
PN-C-89035:1992	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie gęstości (masy właściwej).
PN-EN ISO 527-2:2012	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 2. Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania.
PN-C-89031:1983	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym ściskaniu.

PN-C-94099:1975
PN-EN 10088-1:1998

Wyroby gumowe. Wytyczne przechowywania.
Stale odporne na korozję. Gatunki.

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z późn. zmianami).
- Aprobaty techniczne lub świadectwa dopuszczenia materiałów do uszczelnień przerw dylatacyjnych.
- Karty techniczne systemu uszczelnień przerw dylatacyjnych.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

M.05.00.00. DYLATACJE

M.05.01.01. SZCZELINY DYLATACYJNE W KAPACH
CHODNIKOWYCH

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST). Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i wypełnieniem szczelin dylatacyjnych w kapach obiektów inżynierskich w ramach zadania **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem szczelin dylatacyjnych pozornych w kapach chodnikowych oraz ich wypełnieniem materiałem trwale plastycznym.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Przerwy dylatacyjne – przerwy w konstrukcji obiektu lub jego elementu, umożliwiające swobodę odkształceń, spowodowanych takimi czynnikami jak rozszerzalność termiczna, nierównomierne osiadania, skurcz betonu itp. i minimalizujące tym samym siły wewnętrzne i naprężenia w konstrukcji.

Urządzenia dylatacyjne – konstrukcje instalowane w strefie dylatacji w obiektach budowlanych, nie ograniczające swobody odkształceń, zapewniające niezakłócony przejazd pojazdów lub przejście pieszych oraz szczelność połączenia lub kontrolowany odbiór wody opadowej.

Modułowe urządzenie dylatacyjne – mechanizm geometrycznie wewnętrznie zmienny, odkształcający się swobodnie pod wpływem przemieszczeń krawędzi przęsła mostowego i zachowujący jednocześnie wymaganą sztywność pod wpływem obciążeń wywołanych przejazdem pojazdów mechanicznych. Urządzenie modułowe składa się z listew stalowych, zabezpieczających krawędzie zdylatowanych elementów, pomiędzy którymi osadzony jest odkształcalny element z elastomeru, zapewniający ciągłość i szczelność połączenia oraz swobodę odkształceń.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

Do uszczelniania przerw dylatacyjnych w kapach należy stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. 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. Materiał uszczelniający powinien posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM lub inny dokument potwierdzający ich właściwości przewidziany odpowiednimi przepisami.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy. Do wykonania robót można użyć piły do cięcia betonu, szczotek, odkurzaczy przemysłowych i urządzeń do aplikacji kitu.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Dylatacje w kapach mają na celu ograniczenie efektów skurczowych i termicznych w wykonanym elemencie. Wykonuje się je w odstępach co 5,0÷6,0 m, chyba że Dokumentacja Projektowa stanowi inaczej. Lokalizację szczelin należy dostosować do dylatacji profili gzymsowych i styków krawężników.

Możliwie wcześniej po zabetonowaniu kap chodnikowych, gdy tylko beton uzyska minimalną wytrzymałość (moment ten należy ustalić doświadczalnie), należy wykonać nacięcia w betonie o wymiarach 15×30 mm (bez przecięcia zbrojenia kap). Przy wykonaniu nacięć należy zwrócić szczególną uwagę w okolicach krawędzi kap, by nie nastąpiło ich odlupanie (wskazany jest kierunek cięcia od krawędzi do środka kapy). Po wykonaniu bruzd należy je oczyścić z pyłu, osuszyć i zagruntować, a następnie wypełnić masą uszczelniającą elastyczną, o parametrach określonych w p. 2. Szczeliny powinny być wypełnione za pomocą pistoletów automatycznych na pełną głębokość nacięcia.

Dopuszcza się również technologię wykonania bruzd, polegającą na wykształceniu bruzd w czasie betonowania, przez osadzenie wkładek formujących o wymiarach jw. z późniejszym ich usunięciem po związaniu betonu. W takim jednak przypadku należy tak prowadzić prace, by nie dopuścić do uszkodzeń krawędzi szczeliny podczas usuwania przekładek. Przekładki można usuwać po całkowitym związaniu betonu, gdyż szczelina dylatacyjna, ograniczająca naprężenia skurczowe w kapie, jest już uformowana.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Sprawdzeniu podlegają:

- materiały na podstawie aprobat technicznych i atestów producenta,
- wymiary i kształt przerw dylatacyjnych wg Dokumentacji Projektowej,
- prawidłowość wypełnienia szczelin dylatacyjnych pozornych.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 m** wykonanej i wypełnionej szczeliny dylatacyjnej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych prac z Dokumentacją Projektową i wymaganiami niniejszej ST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wytyczenia obiektu obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- wykonanie i oczyszczenie bruzd dylatacyjnych w kapach,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych kitem poliuretanowym, trwale plastycznym,
- uprzątnięcie miejsca robót,

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

W wykazie norm mogą figurować, podane jako pomocnicze, niektóre pozycje wycofane bez zastąpienia.

10.1. Normy

PN-EN ISO 6927:2012

Budynki i budowle. Kity. Terminologia.

PN-EN 29048:1998	Budownictwo. Wyroby do uszczelniania. Określenie wytłaczalności kitów z zastosowaniem znormalizowanego urządzenia.
PN-EN ISO 9047:2004	Konstrukcje budowlane. Wyroby do uszczelniania. Określanie właściwości adhezji/kohezji kitów w zmiennych temperaturach.

10.2. Inne przepisy

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z późn. zmianami).
- Aprobaty techniczne lub świadectwa dopuszczenia materiałów do uszczelnień przerw dylatacyjnych

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

M.06.00.00. IZOLACJE

M.06.00.01. IZOLACJE BITUMICZNE NA ZIMNO

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST). Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem izolacji z żywicy akrylowej metodą iniekcji w konstrukcji lub części konstrukcji stykających się z gruntem dla obiektów mostowych w ramach zadania **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1"**.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie izolacji bitumicznej na zimno na betonowych, kamiennych i ceglanych powierzchniach konstrukcji obiektów inżynierskich, a w szczególności:

- przygotowanie i gruntowanie podłoża,
- zabezpieczenie części stykających się z ziemią preparatami bitumicznymi.

W zakres robót wchodzi wykonanie robót izolacyjnych elementów obiektów mostowych, które będą zasypane gruntem, a które nie są wskazane w innych specyfikacjach jako izolowane w inny sposób.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.

Roztwór asfaltowy do gruntowania betonu (R) - roztwór asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach

Masa Asfaltowa (B) - masa produkowana z asfaltów ponaftowych, ulepszonych lateksem, wolna od rozpuszczalników.

Bezrozpuszczalnikowa emulsja bitumiczna – silnie stężona, odporna na alkalia emulsja bitumiczna.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi niezbędne dokumenty Producenta potwierdzające właściwości i trwałość materiału hydroizolacji wraz ze szczegółowym opisem. Materiały powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

2.2. Wymagania szczegółowe

Roztwory bitumiczne (asfaltowe) do gruntowania oraz izolowania powierzchni ścian – przeznaczone do stosowania na powierzchnie suche.

Emulsje bitumiczne do gruntowania oraz izolowania powierzchni ścian – przeznaczone do stosowania na powierzchnie suche i wilgotne.

Za zgodną Inżyniera dopuszcza się zastosowanie izolacji na bazie żywic.

Materiał musi mieć dobrą przyczepność, być odporny na starzenie się, wodę i wszystkie normalnie występujące w gruncie substancje agresywne.

Materiałami pomocniczymi stosowanym do wykonania izolacji poziomej i pionowej wg zasad niniejszej ST są:

- zaprawa szpachlowa do wyrównywania nierówności podłoża,
- szpachłówka drobnoziarnista, epoksydowo-bitumiczna.

Materiały izolacyjne należy przechowywać w suchym i chłodnym pomieszczeniu, w oryginalnie zamkniętych pojemnikach.

Rodzaj powłoki i jej docelowa grubość musi zostać dostosowana do typu izolacji zakładanego w Dokumentacji Projektowej (cienka/ średnia/ gruba).

Minimalna grubość izolacji wynosi 500 µm.

Wykonawca, przed przystąpieniem do robót, zaproponuje rodzaj materiału izolacyjnego i przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Właściwości zastosowanego roztworu winny być zgodne z instrukcjami technologicznymi opracowanymi przez Producenta oraz z PN-B-24620.

Dopuszcza się do stosowania materiałów, które są zgodne "Ustawą o wyrobach budowlanych".

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Przy wykonywaniu ręcznym można używać wałków lub szczotek. Przy wykonywaniu mechanicznym, Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie natryskiwaczem materiałów izolacyjnych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Produkty asfaltowe przewozić w szczelnych pojemnikach, dowolnymi środkami transportu. Materiały do powierzchniowego zabezpieczenia betonu zawierających żywice syntetyczne i rozpuszczalniki oraz produkty asfaltowe powinny być transportowane i składowane zgodnie z ogólnymi wymaganiami wydanymi przez Producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w M.00.00.00. „Wymagania ogólne” ogólne”.

Izolację przeciwwodną należy układać zgodnie z zaleceniami Producenta na podłożu równym, nieodkształcalnym, gładkim i wolnym od plam olejowych i pyłu. Dopuszcza się układanie materiału hydroizolacyjnego na wilgotnym podłożu, jeśli Producent materiału przewidział taką możliwość.

Przed ułożeniem systemu izolacji przeciwwodnej poniżej poziomu terenu, poziom wody gruntowej należy obniżyć tak aby izolowane elementy nie były narażone na zawilgocenie. Obniżony poziom zwierciadła należy utrzymać w całym okresie robót.

Robót nie należy wykonywać w okresie deszczu, mżawki, i gdy wilgotność powietrza jest większa niż 85%.

5.2. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

5.2.1. Wymagania podstawowe

Ogólne zasady wykonania Robót podano w M.00.00.00. „Wymagania ogólne”

5.2.2. Zgodność z Dokumentacją Projektową

Izolacja powinna być wykonywana zgodnie z zatwierdzonymi Dokumentacjami Projektowymi.

Odstępstwa od Dokumentacji Projektowanej muszą być udokumentowane zapisem dokonywanym w Dzienniku Budowy i zaakceptowane przez Inżyniera.

Dopuszcza się, za zgodą Projektanta, stosowanie zamiennie innych materiałów pod warunkiem uzyskania takich samych efektów działania oraz uzyskania zgody Inżyniera na zamianę.

5.2.3. Warunki wykonania izolacji

Do robót można przystąpić po zakończeniu okresu pielęgnacji betonu oraz osiągnięcia przez betonowe podłoże właściwości zgodnych z zaleceniami Producenta materiału izolacyjnego.

Roboty należy wykonywać w temperaturach (powietrza i podłoża) zalecanych przez Producenta materiału izolacyjnego.

5.2.4. Podłoże pod izolacją

W momencie przystąpienia do układania warstwy izolacji, powierzchnia materiału powinna być odkurzona i odtłuszczona, a sam materiał (beton, kamień, cegła) suchy bądź zgodny z wymaganiami wykazanymi przez producenta.

W przypadku dużych zanieczyszczeń powierzchni izolowanej należy ją oczyścić wykorzystując urządzenie myjące z wysokim ciśnieniem wody lub wypiskować i dokładnie odkurzyć przy pomocy sprężonego powietrza. Wszystkie

uszkodzenia należy naprawić i wygładzić a wystające części skuć i wyszlifować. Powierzchnie pod izolację należy naprawić i wygładzić zaprawą naprawczą o odpowiednim uziarnieniu i zaakceptowaną przez Inżyniera. Otwory po ściągach do montażu deskowań należy zaślepić.

5.2.5. Gruntowanie podłoża

Przy gruntowaniu podłoża należy stosować następujące zasady:

- należy gruntować podłoże dobrze przygotowane i odebrane przez Inżyniera,
- wilgotność podłoża nie powinna być większa niż dopuszczona przez Producenta dla danego materiału izolacyjnego,
- powierzchnię przewidzianą do zaizolowania należy gruntować tylko jednokrotnie używając odpowiednią ilość środka gruntującego.

5.2.6. Wykonanie izolacji

Wykonanie może być ręczne przy pomocy szczotki lub mechaniczne przy zastosowaniu natryskiwacza. Nakładanie izolacji może odbywać się po wyschnięciu warstwy gruntującej.

Nakładanie drugiej warstwy izolacji może nastąpić po wyschnięciu pierwszej.

Świeżo zaizolowaną powierzchnię betonu należy chronić przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi (bezpośrednie działanie promieni słonecznych, deszcz) przez okres wskazany przez Producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu izolacji na obiektach inżynierskich sprawują:

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami p.2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,

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

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- Stan opakowań materiału,
- Warunki przechowywania materiału,
- Datę produkcji i datę przydatności do stosowania. Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkami izolacyjnymi Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

6.3. Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy sprawdzić:

- zgodność warunków atmosferycznych z wymaganiami określonymi przez Producenta materiału,
- stan podłoża –przygotowanie zgodnie z wymaganiami określonymi przez Producenta materiału,
- dostarczone przez Producenta dokumenty dotyczące stosowanych materiałów – zgodność materiałów z odpowiednimi normami przedmiotowymi oraz czy okresy gwarancji nie są przekroczone,

6.4. Sprawdzenie prawidłowości wykonania robót

Sprawdzenia dokonuje się wzrokowo dla każdej z wykonanych warstw. Sprawdza się, czy cała powierzchnia podlegająca zabezpieczeniu pokryta została roztworem, czy nie występują pęcherze lub brak przylegania nanoszonej warstwy.

Ponadto sprawdzić należy ilość zużytego materiału i liczbę nałożonych warstw.

Ostatnim etapem kontroli jest pomiar grubości powłoki.

Sprawdzenia grubości powłoki można dokonać na podstawie zużycia materiału lub w inny sposób ustalony z Inżynierem.

W szczególności może on uznać za wystarczające raporty z badań wykonywanych przez Wykonawcę.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych.

Sprawdzeniu podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne, wymienione w punkcie 6.3. i 6.4.

Wymagania protokołu wymienione powyżej, nie są listą zamkniętą i podlegają uzgodnieniu z Inżynierem oraz zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Przy każdym odbiorze robót zanikających (odbory międzyoperacyjne) należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

6.5. Ocena wyników badań

Jeżeli wyniki badań przewidzianych w punkcie 6.4. są pozytywne - wykonanie robót izolacyjnych należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

W razie stwierdzenia rozbieżności w warunkach zużycia materiałów dla danej warstwy lub niestarannego wykonania, należy dokonać natychmiastowych poprawek lub wykonać dodatkową warstwę.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest:

- dla powłok izolacyjnych 1 m² zabezpieczonej powłoką powierzchni.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiór po zakończonych robotach powinien być dokonany przez Inżyniera oraz wpisany do Dziennika Budowy.

Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem zgodnie z przyjętymi w M.00.00.00. „Wymagania ogólne” zasadami.

Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu zgodności wykonania izolacji z Dokumentacją Projektową i postanowieniami niniejszej Specyfikacji.

Odbiorowi podlegają:

- podłoże pod wykonanie warstwy izolacji,
- wykonana powłoka hydroizolacyjna.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy. Inżynier zleci Wykonawcy przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy, gdy:

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą specyfikacją,
- istnieją jakiegokolwiek wątpliwości, co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy.

Koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w przypadku, gdy ich wyniki potwierdzą wątpliwości Inżyniera.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w M.00.00.00. „Wymagania ogólne”

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

W wykazie norm mogą figurować, podane jako pomocnicze, niektóre pozycje wycofane bez zastąpienia.

10.1. Normy

PN-B-10260	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-24002	Asfaltowa emulsja anionowa
PN-B-24003	Asfaltowa emulsja kationowa
PN-B-24620	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z późn. zmianami).
- Zasady wykonywania izolacji przeciwwodnych na drogowych obiektach mostowych. IBDM Warszawa.
- Technologie robót utrzymaniowych na drogowych obiektach mostowych. IBDM 1990.
- Karty techniczne produktów wydane przez producenta oraz odpowiadające im aprobaty techniczne IBDM.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

M.06.00.00. IZOLACJE

M.06.00.02. IZOLACJA Z PAPY ZGRZEWALNEJ

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST). Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru izolacji obiektów inżynierskich z papy zgrzewalnej o grubości $\geq 0,5$ cm w ramach zadania **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1"**.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze izolacji obiektów inżynierskich wykonywanych z papy zgrzewalnej o grubości $\geq 0,5$ cm i obejmują wszystkie czynności niezbędne do prawidłowego wykonania izolacji.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Asfaltowa papa zgrzewalna – papa asfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym SBS, przyklejana jest do powierzchni konstrukcji mostowej po nadtopieniu jej powierzchni palnikiem gazowym.

Środek gruntujący – preparat asfaltowy lub żywiczny, nanoszony na powierzchnię betonu przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

2.1. Dane ogólne

Izolacja zgrzewalna musi posiadać aktualną Aprobatę Techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów (IBDM) oraz instrukcję stosowania danego materiału izolacyjnego obejmującą:

- rodzaj i wymagania jakie powinno spełniać podłoże na którym układana jest izolacja,
- sposób przygotowania podłoża pod ułożenie izolacji,
- rodzaj środka gruntującego zalecanego do gruntowania podłoża oraz wymagania, jakim powinien odpowiadać środek gruntujący,
- ilość i rodzaj układanych warstw izolacyjnych oraz sposób ich układania,
- sposób łączenia arkuszy papy (wielkość zakładów),
- warunki wykonania warstw nawierzchni na izolacji,
- warunki pogodowe, w jakich dopuszcza się wykonywanie robót izolacyjnych (temperatura podłoża i otoczenia, wilgotność powietrza i podłoża, itp.).

Wybór materiału izolacyjnego musi zostać zaaprobowany przez Inżyniera.

2.2. Papa zgrzewalna

Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę, posypkę i równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce.

Ponadto papa powinna odpowiadać wymaganiom podanym w poniższej tabeli.

Tab. 1. Wymagania dla polimeroasfaltowej papy zgrzewalnej.

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymaganie	Badanie wg
Wymagania wobec papy zgrzewalnej				
1.	Długość arkusza	cm	$L \pm 1,5\%L^{1)}$	PN-B-04615
2.	Szerokość arkusza	cm	$S \pm 1,5\%S^{2)}$	PN-B-04615
3.	Grubość arkusza	mm	$\geq 5,0$	Procedura IBDiM nr PB-TM-02
4.	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	$\geq 2,5$	Procedura IBDiM nr PB-TM-02
5.	Giętkość, na wałku średnicy $\varnothing 30$ mm	°C	≤ -15	PN-B-04615
6.	Prześlakliwość	MPa	$\geq 0,5$	PN-B-04615
7.	Nasiakliwość	% (m/m)	≤ 1	PN-B-04615
8.	Siły zrywające przy rozciąganiu ³⁾ - wzdłuż - w poprzek	N N	≥ 500 ≥ 500	PN-B-04615
9.	Wydłużenie przy zerwaniu ³⁾ - wzdłuż - w poprzek	% %	≥ 30 ≥ 30	PN-B-04615
10.	Siła zrywająca przy rozdzielaniu ³⁾ - wzdłuż - w poprzek	N N	≥ 150 ≥ 150	Procedura IBDiM nr PB-TM-05
11.	Przyczepność do podłoża betonowego ³⁾ - metoda „pull-off” - metoda ścinania	MPa N	$\geq 0,4$ ≤ 500	Procedura IBDiM nr PB-TM-06 nr PB-TM-022
12.	Przyczepność warstwy wiążącej nawierzchni do izolacji	MPa	$\geq 0,5$	Procedura IBDiM
13.	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2 h	°C	≥ 100	PN-B-04615
Wymagania wobec polimeroasfaltu wytopionego z papy zgrzewalnej				
14.	Temperatura mięknięcia wg metody PiK	°C	≥ 110	PN-EN 1427
15.	Temperatura tężliwości według Fraassa	°C	≤ -22	PN-EN 12593

¹⁾ L – długość arkusza papy wg producenta

²⁾ S – szerokość arkusza papy wg producenta

³⁾ Oznaczenie należy wykonać w temperaturze $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$

Uwaga: polimeroasfaltowa papa zgrzewalna musi być odporna na temperaturę układanej warstwy wiążącej z asfaltu twardolanego $(190 \pm 200^\circ\text{C})$.

2.3. Środki gruntujące

Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący. Właściwości wymagane dla środków gruntujących podano w tabelach 2 i 3.

Tab. 2. Wymagania wobec asfaltowego środka gruntującego.

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1.	Wygląd zewnętrzny	-	Spełnia ¹⁾	PN-B-24620
2.	Konsystencja robocza	-	Spełnia ²⁾	PN-B-24620
3.	Zdolność wysychania	h	≤ 12	PN-B-24620
4.	Zawartość wody	%	$\leq 0,5$	PN-EN ISO 9029
5.	Sedymentacja	%	$\leq 1,0$	Procedura IBDiM nr PB-TM-X7
6.	Lepkość, czas wypływu kubek nr 4	s	$\eta \pm 5\% \cdot \eta$	PN-EN ISO 2431

¹⁾ Środek gruntujący powinien być jednorodną cieczą barwy czarnej, bez zawiesin, osadu i zanieczyszczeń mechanicznych.

²⁾ Środek gruntujący w temperaturze $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ powinien się łatwo rozprowadzać i tworzyć cienką, równą błonkę bez pęcherzy.

Tab. 3. Wymagania wobec żywicznego środka gruntującego.

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badań według
1.	Czas zachowania właściwości roboczych w temperaturze 20° C	min.	≥ 20	Procedura IBDiM nr TWm-24/97
2.	Gęstość	g/cm ³	$\rho \pm 5\% \rho$ ¹⁾	PN-EN ISO 3673-2
3.	Lepkość	mPas	$\eta \pm 5\% \cdot \eta$ ²⁾	PN-EN ISO 3673-2
4.	Twardość Shore'a twardościomierz typu D ³⁾	°Sh D	≥ 80	PN-EN ISO 868
5.	Przyczepność do podłoża betonowego - po utwardzeniu żywicy - po badaniu mrozoodporności f150	MPa MPa	≥ 1,5 ≥ 1,2	Procedura IBDiM nr PB-TM-X3
6.	Przyczepność do podłoża stalowego	MPa	≥ 3,0	Procedura IBDiM nr PB-TM-X4

¹⁾ ρ - gęstość określona przez producenta

²⁾ η - lepkość określona przez producenta

³⁾ nie dotyczy żywic impregnujących podłoże i tworzących cienkie powłoki o grubości ≤ 1,5 mm

3. SPRZĘT

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

3.1. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót instalacyjnych należy stosować:

- szczotki, odkurzacze, odkurzacze na wodę, sprężarka z filtrem przeciwolejowym – do oczyszczania podłoża,
- szczotki, wałki, pistolety – do nakładania środka gruntującego
- palniki na propan-butan wielodyskowe, z urządzeniem do odwijania izolacji w czasie zgrzewania,
- wałki do dociskania izolacji świeżo zgrzanej.

4. TRANSPORT

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

4.1. Transport arkuszy papy

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii o szerokości co najmniej 60 cm. Na każdym opakowaniu papy należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji i numer partii,
- wymiary arkuszy papy,
- informację o uzyskaniu przez wyrób Aprobata Technicznej.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła. Rolki papy należy ustawiać w pozycji stojącej w jednej warstwie na paletach transportowych. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta. Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi. Powinny być one zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

4.2. Transport środka gruntującego

Asfaltowy środek gruntujący powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów Ministra Transportu dla materiałów klasy IIIa – w sprawie bezpieczeństwa ruchu przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Składniki żywicznego środka gruntującego (żywica i utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400 w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania. Składniki żywiczne należy transportować zgodnie z PN-C-81400 i aktualnie obowiązującymi przepisami transportowymi.

Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób Aprobaty Technicznej IBDiM lub inny dokument potwierdzający ich właściwości przewidziany odpowiednimi przepisami,
- informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego),
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne. Izolacje powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST.

5.1. Warunki układania izolacji

W trakcie układania izolacji należy stosować się do zaleceń producenta, bezwzględnie powinny być też spełnione poniższe warunki.

Roboty izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót podczas opadów deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5°C. Nie należy prowadzić robót izolacyjnych w czasie silnego wiatru.

W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

5.2. Podłoże pod izolację

Podłoże pod izolację powinno być równe, gładkie, czyste i suche oraz posiadać odpowiednie spadki, zgodnie z Dokumentacją Projektową. Kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania płyty. Spadki poprzeczne, zarówno pod jezdnią jak i na chodnikach, nie powinny być mniejsze niż 2%. 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.

Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności lub wgłębienia do 2,0 mm, chyba że producent izolacji podaje ostrzejsze warunki. Powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona ze wszystkich części pylastych, złuszczeń, mleczka cementowego i zanieczyszczeń naniesionych podczas budowy. Mleczko cementowe z powierzchni należy usunąć przez groszkowanie, śrutowanie lub piaskowanie. Oczyszczenie powierzchni wykonać należy przez odpylenie sprężonym powietrzem lub odkurzaczami przemysłowymi. Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione masami PC, PCC lub zaprawami niskoskurczowymi. Ewentualne rysy skurczowe w betonie ujawnione po usunięciu mleczka cementowego należy oczyścić i uszczelnić żywicami epoksydowymi. Wytrzymałość betonu podłoża na odrywanie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Przygotowanie podłoża podlega sprawdzeniu i odbiorowi z wpisem do dziennika budowy.

5.3. Gruntowanie podłoża

Jednorazowo można zagruntować tylko taką powierzchnię, która zostanie zaizolowana tego samego dnia. Powierzchnię zagruntowaną, nie zaizolowaną bezpośrednio po wyschnięciu primeru, należy ponownie oczyścić i odpylić. Nie dopuszcza się ruchu pieszego po zagruntowanych powierzchniach.

5.3.1. Gruntowanie przy użyciu środka asfaltowego

Wilgotność betonu (2 cm poniżej powierzchni) nie może przekraczać 4%.

Wiek betonu podłoża - min. 14 dni dojrzewania betonu w temperaturze otoczenia co najmniej 15°C.

Gruntowanie podłoża powinno się wykonać przy użyciu firmowego primeru. Materiał gruntujący należy nanosić zgodnie z technologią wykonania podaną przez producenta. Należy zwrócić uwagę na wymagane zużycie primeru na metr kwadratowy powierzchni normalnego, zwanego betonu, czas schnięcia zagruntowanych powierzchni i uzależnienie go od temperatury otoczenia (zwykle kiedy zagruntowana powierzchnia nie jest lepka, a primer nie brudzi ręki).

5.3.2. Gruntowanie przy użyciu środka żywicznego

Przy stosowaniu środka żywicznego istnieje możliwość impregnacji świeżego betonu do kilku godzin po zabetonowaniu płyty, co eliminuje wymóg pielęgnacji.

Do gruntowania należy przystąpić po kilku godzinach od ułożenia betonu, w momencie kiedy można na niego wejść nie pozostawiając śladów. Należy usunąć mleczko cementowe poprzez zmiecenie sztywną szczotką a następnie wetrzeć żywicę w powierzchnię tą samą szczotką (w ilości około $0,2 \pm 0,5 \text{ kg/m}^2$). Świeżą żywicę przesypać piaskiem kwarcowym ($0,4 \pm 0,7 \text{ mm}$) w ilości około 1 kg/m^2 .

W przypadku gruntowania podłoża żywicami syntetycznymi przyczepność warstwy gruntującej do podłoża określona metodą „pull-off” powinna wynosić nie mniej niż $1,5 \text{ MPa}$.

5.4. Układanie izolacji

Układanie izolacji powinno odbywać się zgodnie z instrukcją producenta i aprobatą IBDiM lub innym dokumentem potwierdzającym ich właściwości przewidziany odpowiednimi przepisami.

Zakład podłużny między dwoma sąsiednimi arkuszami izolacji nie powinien być węższy niż 8 cm , natomiast zakład czołowy między końcami rolek winien wynosić co najmniej 15 cm , chyba że producent poda inaczej.

Układanie izolacji rozpoczynamy od najniższego punktu obiektu posuwając się w górę. W żadnym miejscu grubość hydroizolacji nie powinna przekraczać 3 grubości arkusza.

W trakcie zgrzewania izolacji wytopiona masa bitumiczna powinna rozchodzić się poza obręb arkusza co najmniej $2,0 \text{ cm}$ na całej długości podgrzewanej rolki. Należy szczególnie starannie zgrzać izolację z podłożem w miejscach wywinieć papy, wokół wpustów i sączków odwadniających. Po ułożeniu izolacji należy w jak najszybszym terminie położyć zaprojektowaną nawierzchnię asfaltową. Izolacja nie może pozostać na pomoście na okres zimy nie przykryta nawierzchnią. Nie można dopuścić, aby na powierzchni izolacji występowały fałdy i wybrzuszenia. Powstałe wady wpływające na integralność izolacji, takie jak przebicia, pęcherze, rozerwania powinny zostać naprawione i uzyskać akceptację Inżyniera przed ułożeniem jakiegokolwiek następnej warstwy lub cały system należy wykonać ponownie. Po ułożonej izolacji nie dopuszcza się ruchu technologicznego budowy i transportu materiałów. Przyczepność izolacji do podłoża badana metodą „pull-off” powinna być większa niż $0,4 \text{ MPa}$.

W obrębie zabudowy chodnikowej i krawężników należy ułożyć 2 warstwy izolacji zgrzewalnej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

6.1. Kontrola jakości

Sprawdzeniu jakości robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia. Ze względu na techniczne znaczenie izolacji, zanikający charakter robót oraz dokumentacyjną formę protokołu, konieczny jest stały i bezpośredni nadzór personelu technicznego budowy oraz Inżyniera nad robotami. W trakcie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu należy dokonywać kontroli zwracając szczególną uwagę na:

- sprawdzenie materiałów na podstawie zapisów w dzienniku budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z powołanymi normami i niniejszą ST – materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości, powinny być poddawane badaniom przed ich zastosowaniem, a wynik badań odnotowany w dzienniku budowy,
- sprawdzenie równości powierzchni podłoża oraz wytrzymałości na odrywanie,
- sprawdzenie poprawności układania izolacji – każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio ułożonej warstwy,
- kontrolę jakości ułożonej izolacji i jej przyczepności do podłoża.

6.2. Opis badań

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową należy przeprowadzać przez porównanie wykonanych robót izolacyjnych z Dokumentacją Projektową i opisem technicznym ST oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiaru wymiarów liniowych z dokładnością do $0,5 \text{ cm}$.

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzać na podstawie jednostronnych zaświadczeń jakości, zapisów w dzienniku budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz z normą PN-B-04615 oraz Aprobata Techniczną.

Materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości powinny być poddane badaniom przed ich zastosowaniem, a wyniki badań odnotowane w dzienniku budowy.

Sprawdzenie powierzchni podłoża należy przeprowadzać za pomocą łaty o długości $4,0 \text{ m}$, przyłożonej w 3 dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m^2 powierzchni podkładu i przez pomiar jego odchylenia od łaty z dokładnością do 1 mm i porównanie z wymaganiami p. 5.2 niniejszej ST.

Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą "pull-off" przy średnicy krążka próbnego $\varnothing 50$ mm wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814. Wyniki badań powinny być zgodne z przedstawionymi w p. 5.2 niniejszej ST.

Sprawdzenie warunków przystąpienia do robót należy przeprowadzać na podstawie zapisów w dzienniku budowy. Warunki muszą odpowiadać wymaganiom p. 5.1 niniejszej ST.

6.3. Sprawdzenie prawidłowości wykonania robót

Sprawdzenie przylegania izolacji do podkładu należy przeprowadzać wzrokowo i za pomocą młotka drewnianego przez lekkie opukiwanie warstwy izolacji w 3 dowolnie wybranych miejscach na każde 10÷20 m² powierzchni izolacji.

Charakterystyczny głuchy dźwięk świadczy o nieprzyleganiu i niezwiązaniu izolacji z podkładem.

Jeżeli Inżynier tak zdecydował, należy wykonać niszczące badanie przylegania izolacji do podłoża, w wybranych przez Inżyniera punktach. Badanie należy wykonać wg procedury wybranej przez Inżyniera. Następnie należy naprawić uszkodzoną izolację wg zaleceń Inżyniera.

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia środka gruntujującego należy przeprowadzać wzrokowo w czasie wykonywania robót, kontrolując stosowanie właściwych materiałów i liczbę ich warstw.

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia powłok z materiałów rolowych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując stosowanie właściwych materiałów, wielkość zakładów oraz dokładność przyklejenia do podłoża zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji Technicznej.

6.4. Ocena wyników badań

Jeżeli badania przewidziane w p. 6 dadzą wynik dodatni wykonanie robót izolacyjnych należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej ST. W przypadku, gdyby choć jedno z badań dało wynik ujemny, należy odbierane roboty izolacyjne uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST.

W takim przypadku komisja przeprowadzająca badania powinna ustalić, czy należy całkowicie lub częściowo uznać roboty za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST i nakazać ponowne ich wykonanie, albo nakazać wykonanie poprawek, które doprowadzą do zgodności robót z wymaganiami niniejszej ST.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m² izolowanej powierzchni. W obrębie zabudowy chodnikowej i krawężników należy ułożyć 2 warstwy izolacji zgrzewalnej. Do powierzchni izolacji nie wlicza się powierzchni zakładów, koniecznych do jej wykonania.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

8.1. Odbiór izolacji

Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy pokrycia osobno, przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji, po wykonaniu powłoki izolacyjnej.

W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj i miejsce.

Podstawą do odbioru robót izolacyjnych są badania obejmujące:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie podłoża pod izolację,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

Do odbioru robót Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć:

- protokoły badań kontrolnych,
- protokoły odbiorów częściowych,
- aprobaty techniczne,
- deklaracje zgodności z Polską Normą,
- posiadane certyfikaty i inne świadectwa jakości materiałów,
- zapisy w dzienniku budowy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- przygotowanie, oczyszczenie i zagrunowanie powierzchni betonu,
- ułożenie izolacji zgodnie z niniejszą ST i Dokumentacją Projektową (w obrębie zabudowy chodnikowej i krawężników należy ułożyć 2 warstwy papy zgrzewalnej),
- wykonanie badań i pomiarów.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe, ewentualne naprawy oraz oczyszczenie miejsca pracy, jak również wykonanie i rozbiórkę niezbędnych rusztowań i pomostów roboczych, a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

W wykazie norm mogą figurować, podane jako pomocnicze, niektóre pozycje wycofane bez zastąpienia.

10.1. Normy

PN-EN ISO 2431:2012	Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych.
PN-EN 1427:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda „pierścień i kula”.
PN-EN 12593:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa.
PN-B-04615:1990	Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań.
PN-B-10260:1969	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN ISO 9029:2005	Ropa naftowa. Oznaczanie wody. Metoda destylacyjna.
PN-B-24620:1998	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
PN-EN ISO 868:2005	Tworzywa sztuczne i ebonit. Oznaczanie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore’a).
PN-EN ISO 3673-2:2012	Tworzywa sztuczne. Żywice epoksydowe. Część 2. Przygotowanie kształtek do badań i oznaczanie właściwości.

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z późn. zmianami).
- Tymczasowe wytyczne układania izolacji z papy zgrzewalnej na pomostach betonowych mostów drogowych, IBDiM, Warszawa 1986.
- Procedury badawcze IBDiM.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

M.07.00.00. NAWIERZCHNIE

M.07.00.01. NAWIERZCHNIA Z ŻYWIC EPOKSYDOWO-
POLIURETANOWYCH

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST). Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni epoksydowo-poliuretanowej na obiektach inżynierskich w ramach zadania **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1"**.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu nawierzchni z materiałów na bazie żywicy epoksydowych i poliuretanu, wykonywanych na powierzchniach betonowych bez zastosowania izolacji. Zakres robót obejmuje wykonanie nawierzchni na betonowych zabudowach chodnikowych i górnych powierzchniach gzymsów obiektu. Grubość warstwy nawierzchni wg Dokumentacji Projektowej lecz nie mniej niż 4 mm.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

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

2.1. Materiały do wykonania robót

Materiał nawierzchniowy powinien być chemoutwardzalny i wykonany na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu. Musi nadawać się do układania na powierzchniach z betonu. Materiał po utwardzeniu winien posiadać następujące cechy:

- gęstość około 1,2 kg/dm³,
- graniczna odkształcalność powodująca pękanie ponad 25%,
- naprężenie rozciągające ponad 6 MPa,
- ścieralność badana na tarczy Böhme'go $\leq 2,5$ mm,
- twardość wg Shore A $\geq 90^\circ$,
- wskaźnik ograniczenia chłonności wody $\geq 90\%$,
- mieć odporność na wpływy atmosferyczne (deszcz, śnieg, mróz, promieniowanie UV)
- odporność na działanie środków odładowych,
- właściwości elastyczne w temperaturze od -20 do +60°C,
- przyczepność do podłoża betonowego wartość średnia $\geq 2,0$ MPa, minimalna wartość pojedynczego wyniku $\geq 1,5$ MPa.

W charakterze wypełniacza należy stosować suchy piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1÷0,3 mm do warstwy szpachli i 0,4÷0,7 mm do warstwy nawierzchni.

Grubość warstwy nawierzchni po utwardzeniu powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową lecz nie mniejsza niż 4,0 mm.

Dobór materiału nawierzchniowego podlega uzgodnieniu z Inżynierem. Stosować można tylko taki materiał, dla którego Wykonawca przedstawi aktualną Aprobata Techniczną wydaną przez IBDM, atest producenta oraz karty techniczne stosowanych materiałów.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Stosowany sprzęt powinien odpowiadać warunkom określonym w instrukcji wykonania nawierzchni opracowanej przez producenta. Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

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

Transport materiałów chemicznych w szczelnych, oryginalnych opakowaniach, zabezpieczonych przed uszkodzeniem, dowolnymi środkami transportu. Sposób załadunku powinien wykluczać możliwość przemieszczania się lub przewracania pojemników z materiałami.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

5.1. Przygotowanie podłoża

Powłoki izolacyjno-nawierzchniowe układa się na podłożu betonowym pozbawionym mleczka cementowego, luźnych niezwiązanych składników, odpowiednio wytrzymałym, suchym, czystym, równym i gładkim. Usuwanie mleczka cementowego z powierzchni betonu należy wykonać przez śrutowanie, hydropiaskowanie lub piaskowanie. Oczyszczoną powierzchnię odpyła się odkurzaczem przemysłowym lub sprężonym powietrzem.

Kryteria oceny jakości podłoża betonowego są następujące :

- wytrzymałość na ściskanie równa co najmniej wytrzymałości gwarantowanej betonu 30 MPa (dla konstrukcji nowych) lub 25 MPa (dla konstrukcji odbudowywanych),
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542 nie mniej niż 2,0 MPa,
- podłoże suche – beton w stanie powietrzno suchym, bez śladów wilgoci i zaciemnień, o wilgotności < 4% (chyba że w systemie są materiały gruntujące na wilgotny lub świeży beton),
- podłoże czyste – powierzchnia w ocenie wizualnej wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam oleju, smarów lub innych zanieczyszczeń,
- podłoże równe, lekko szorstkie – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie mogą przekraczać $\pm 1,0$ mm (mierzone łatą długości 2,0 m).

Nierówności podłoża przekraczające podane wartości dopuszczalne należy naprawiać zaprawami PC lub PCC. Rysy występujące w podłożu należy iniektować. Podłoże po przygotowaniu podlega odbiorowi Inżyniera z wpisem do dziennika budowy. W pierwszym etapie podłoże należy zagruntować środkami firmowymi na bazie żywic. Lepszą metodą jest szpachlowanie podłoża żywicą gruntującą z dodatkiem kruszywa kwarcowego o granulacji 0,1 do 0,3 mm.

5.2. Przygotowanie materiału nawierzchniowego do układania

Krótko przed rozpoczęciem prac należy wymieszać, za pomocą mieszadła z napędem elektrycznym, składniki materiału nawierzchniowego. Ważne jest ściśle przestrzeganie proporcji składników oraz czasu przydatności do stosowania. W przypadku żywic, do których dodaje się utwardzacze reakcja wiązania rozpoczyna się natychmiast po wymieszaniu. W celu zwiększenia odporności na ścieranie nawierzchni oraz nadania jej właściwości antypoślizgowych do wykonania powłok używane są piaski kwarcowe (wymagania jak dla klasy 6-tej wg BN-80/6811-01). Piasek dozuje się porcjami podczas procesu mieszania lub posypuje ułożoną warstwę do jej wysycenia.

5.3. Wykonanie izolacyjno-nawierzchni

Roboty związane z wykonaniem izolacyjno-nawierzchni powinny być prowadzone przez specjalistyczne firmy akredytowane przez producenta lub przez odpowiednio przeszkolony personel Wykonawcy pod nadzorem przedstawiciela producenta. Należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez wytwórcę materiałów, zawartych w kartach technicznych. Ma to decydujący wpływ na trwałość wykonanych powłok, a także na odporność korozyjną obiektu.

Izolacyjno- nawierzchnie z materiałów chemoutwardzalnych składają się zwykle z trzech warstw:

- **warstwy gruntującej** – nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim lub warstwy szpachli nanoszonej pacą stalową i wcieranej w podłoże,
- **warstwy podstawowej** – nanoszonej wałkiem malarskim, szpachlą zębatą lub gumową gracą (warstwę nanosi się jednorazowo w wyspecyfikowanej w projekcie grubości),
- **warstwy zamykającej** – nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim (warstwa zamykająca może być jednocześnie warstwą barwną).

Zużycie żywicy do warstwy szpachli wynosi około 0,60 kg/m², zużycie piasku o uziarnieniu 0,1 do 0,3 mm od 0,60 do 1,20 kg/m².

Zużycie żywicy do warstw nawierzchniowych powinno wynosić minimum 0,80 kg/m²×mm, tak aby nie dopuścić do wykonywania warstwy z samego kruszywa.

Dopuszczenie izolacyjno-nawierzchni do ruchu może nastąpić po jej całkowitym utwardzeniu.

5.4. Warunki atmosferyczne wykonywania robót

Prace związane z wykonywaniem izolacji- nawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie w temperaturach powyżej 10°C do 30°C. Wilgotność względna powietrza nie powinna przekraczać 75%. Podłoże na którym jest układana izolacja- nawierzchnia powinno mieć temperaturę o 3°C wyższą od temperatury punktu rosy przy danej temperaturze i wilgotności względnej powietrza, co zapobiega skraplaniu się pary wodnej na obrabianych powierzchniach. Nie należy prowadzić prac w czasie silnego wiatru, opadów deszczu lub mżawki, bezpośrednio przed opadami lub przed okresem spadku temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywicy. W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych, należy je prowadzić pod namiotami klimatyzowanymi w całym okresie układania żywicy i ich dojrzewania. Należy bezwzględnie przestrzegać wymagań producenta odnośnie temperatury powietrza, podłoża oraz wilgotności powietrza i podłoża w czasie prowadzonych robót.

5.5. Warunki BHP

Podczas pracy należy stosować się do przepisów i wskazówek podawanych przez producenta. Nie wolno zbliżać się z otwartym ogniem ani prowadzić robót spawalniczych.

Uwaga. Stosowane do wykonywania izolacji- nawierzchni żywice chemoutwardzalne zawierają często substancje lotne, nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogące gromadzić się w stężeniach powodujących zatrucie pracowników.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Można stosować tylko materiał na który uzyskano Aprobata Techniczną wydaną przez IBDM oraz atest wytwórcy.

Kontrolę jakości robót przeprowadza się na wszystkich etapach wykonawstwa i obejmuje ona:

- kontrolę jakości materiałów,
- kontrolę wykonywania robót i zużycia materiałów,
- badania wykonanej izolacji- nawierzchni i zgodności wykonanej powłoki z wymaganiami projektu, kartami technicznymi i specyfikacją techniczną.

6.1. Kontrola jakości materiałów

Przed zastosowaniem materiałów sprawdzeniu podlega:

- zgodność dostarczonego materiału z zamówieniem (numer produktu),
- stan opakowań materiałów,
- warunki przechowywania materiałów,
- data produkcji i data przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemników ocenia się wygląd materiałów. Na żądanie inwestora Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów, wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

6.2. Kontrola wykonywania robót i zużycia materiałów

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić dzienne protokoły, w których podaje się informacje o warunkach atmosferycznych zgodnie z p. 5.4 ST, stanie używanych materiałów zgodnie z p. 6.1 ST, parametrach technologicznych w budowywanych materiałach oraz ich ilości. Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża zgodnie z p. 5.1 ST, potwierdzone wpisem do dziennika budowy,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej na bazie żywicy – prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca, posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona; kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być prowadzona na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów,
- kontrolę wykonania izolacji- nawierzchni (warstwy podstawowej i zamykającej); podczas wykonywania warstw należy sprawdzić zachowanie proporcji mieszania składników, zachowanie czasu mieszania, odstępów czasowych pomiędzy układaniem kolejnych warstw, sposób wykonania i grubość nakładanej izolacji- nawierzchni (przez kontrolę zużycia materiału w kg/m²) i wygląd zewnętrzny powierzchni powłoki (jednorodny bez spłynięć i sfaldowań o jednolitej barwie z równomiernie rozłożoną mocno wklejoną posypką uszorstniającą).

6.3. Badania wykonanej izolacji- nawierzchni i zgodności powłoki z wymaganiami

Badania kontrolne obejmują cały proces zabezpieczenia powierzchni, od robót przygotowawczych przez etapy realizacji robót, aż do badań kontrolnych.

Po wykonaniu nawierzchni ocenie podlega :

- wygląd zabezpieczenia (bez pęcherzy, zarysowań, uszkodzeń powierzchni),
- bez smug, widocznych szwów roboczych i sfaldowań, posypka powinna być równomierna, mocno przyklejona do podłoża,
- barwa jednolita, zgodna z wyspecyfikowaną,

- równość nawierzchni (mierzona łatą długości 2,0 m, dopuszczalny prześwit pod łatą 1,0 mm),
- grubość nawierzchni (tolerancja w stosunku do projektu -0,5 mm, +1,0 mm) lecz nie mniej niż 4,0 mm,
- przyczepność systemu do podłoża (mierzona metodą niszczącą „pull-off” – wartość średnia $\geq 2,0$ MPa, wartość pojedynczego odczytu $\geq 1,5$ MPa).

Badanie przyczepności do podłoża powinno być wykonane w dwóch polach losowo wybranych przez nadzór dla powierzchni nie przekraczających 1000 m². Na każdym polu należy wykonać badania w pięciu punktach pomiarowych. Na obiektach większych należy dodać jedno pole pomiarowe na każde 1000 m² powierzchni. Badanie wykonuje się metodą odrywania metalowych krążków o średnicy 50 mm, naklejonych na powierzchni, mierząc siłę zrywającą i wartość przyczepności specjalnym aparatem. Po naklejeniu krążka powłokę nacina się na całej grubości do podłoża na gł. 1,0 do 3,0 mm, koronką o średnicy równej średnicy krążka. Średnia wartość przyczepności nie powinna być mniejsza od wyspecyfikowanej. Protokół z badań jest załącznikiem do materiałów odbiorowych. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, zachowując wymagania techniczne odnośnie ich stosowania.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m² powierzchni wykonanej izolacji-nawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań i kontroli należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami ST. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest wykonać niezbędne poprawki i ponownie zgłosić prace do odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej uwzględnia:

- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża, w tym niezbędne naprawy i uzupełnienia oraz iniekcja szczelin,
- ułożenie nawierzchni i jej pielęgnację,
- oczyszczenie stanowiska pracy,
- wykonanie badań i pomiarów,

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

W wykazie norm mogą figurować, podane jako pomocnicze, niektóre pozycje wycofane bez zastąpienia.

10.1. Normy

PN-C-89085-02:1989	Żywice epoksydowe. Metody badań. Pobieranie próbek.
PN-C-89085-07:1988	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie barwy.
PN-C-89085-20:1988	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie czasu życia żywicy po zmieszaniu z utwardzaczem.
PN-C-89085-21:1988	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie szczytu temperaturowego.
PN-EN ISO 3673-1:2002	Tworzywa sztuczne. Żywice epoksydowe. Część 1. Oznaczenie.
PN-EN ISO 3673-2:2012	Tworzywa sztuczne. Żywice epoksydowe. Część 2. Przygotowanie kształtek do badań i oznaczanie właściwości.
PN-EN ISO 4615:2003	Tworzywa sztuczne. Nienasycone żywice poliestrowe i epoksydowe. Oznaczanie zawartości chloru całkowitego.
PN-EN ISO 1675:2002	Tworzywa sztuczne. Żywice ciekłe. Oznaczanie gęstości metodą piknometryczną.

PN-EN ISO 4895:2003	Tworzywa sztuczne. Ciekłe żywice epoksydowe. Oznaczanie tendencji do krystalizacji.
PN-EN ISO 3219:2000	Tworzywa sztuczne. Polimery/żywice w stanie ciekłym lub jako emulsje albo dyspersje. Oznaczanie lepkości za pomocą viskozymetru rotacyjnego przy określonej szybkości ścinania.
PN-EN ISO 3521:2002	Tworzywa sztuczne. Żywice poliestrowe nienasycone i epoksydowe. Oznaczanie całkowitego skurczu objętościowego.
PN-EN ISO 7142:2008	Substancje błonotwórcze do farb i lakierów. Żywice epoksydowe. Ogólne metody badań.
PN-EN ISO 3262-21:2002	Wypełniacze do farb. Wymagania i metody badań. Część 21. Piasek kwarcowy (niemielony naturalny kwarc).
PN-EN 1542:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z późn. zmianami).
- Karty techniczne produktów wydane przez producenta oraz odpowiadające im aprobaty techniczne IBDiM.
- Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2002.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

- M.08.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE I WYPOSAŻENIE
- M.08.01.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE
- M.08.01.01. BALUSTRADY Z PROFILI STALOWYCH NA OBIEKTACH
INŻYNIERSKICH

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST). Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust..

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem balustrad z profili stalowych na obiektach inżynierskich w ramach zadania

Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1".

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, montażem i zabezpieczeniem antykorozyjnym balustrad z profili stalowych, montowanych na kapach chodnikowych obiektów inżynierskich.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Balustrada – urządzenie bezpieczeństwa ruchu pieszych, montowane na krawędzi obiektu lub na schodach, zabezpieczające przed upadkiem z wysokości.

Poręcz (pochwył) – element balustrady, z reguły ją wieńczący, oddzielający coś lub służący do opierania się (np. przy wchodzeniu po schodach).

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

2.1. Balustrady

Przewidziano montaż balustrad stalowych wykonanych z rur lub kształtowników walcowanych, zgodnych z Dokumentacją Projektową oraz Katalogiem Detali Mostowych GDDKiA, z kompletnym zabezpieczeniem antykorozyjnym, podanym w Dokumentacji Projektowej. Balustrady powinny być wykonane w wytwórni, z podziałem na elementy o długości dostosowanej do możliwości przewozowych.

Metalizacja balustrady zgodnie z ST M.08.01.02.

Zabezpieczenia antykorozyjne balustrady zgodnie z ST M.08.01.03.

2.2. Materiały pomocnicze

W charakterze podlewki poziomiczej przy montażu balustrad stosuje się zaprawę niskoskurczowej o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 35 MPa względnie zaprawę na bazie żywic epoksydowych, piasku kwarcowego i wypełniaczy mineralnych.

Do montażu balustrad przewidziano kotwy wklejane nierdzewne M12/180. Połączenie balustrad w strefach dylatacji śrubami M12 z nakrętkami i podkładkami.

2.3. Zaprawa niskoskurczowa do wypełnienia podstawy słupków

Do uszczelniania podstaw słupków po osadzeniu ich na kapie chodniowej, należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Wymagania dotyczące zaprawy niskoskurczowej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	2	3	4	5
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	≥ 9	PN-EN 196-1
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 45	PN-EN 196-1
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 lub PN-EN 1542
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	‰	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 lub PN-EN 12617-4
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	‰	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
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 lub Procedura IBDiM PB
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami. W szczególności ochronie podlegają wykonane w wytwórni powłoki antykorozyjne.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będą montowane balustrady, w tym rysunki warsztatowe balustrad z podziałem na elementy wysyłkowe.

5.1. Wykonanie i montaż balustrad

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje szczegółowe rysunki warsztatowe uwzględniające warunki geometryczne obiektu oraz podział na elementy wysyłkowe i uzgodni je z Inżynierem. Zasadnicze wymiary balustrady powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Balustrady powinny być wykonane w wytwórni konstrukcji stalowych z podziałem na elementy wysyłkowe o długości dostosowanej do możliwości przewozowych. Klasa wykonania konstrukcji stalowej elementów balustrad - EXC3.

Należy wykonać i zamocować balustradę wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym. Przygotowanie powierzchni stalowych do malowania oraz warunki wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego zgodnie z ST M.08.01.01 i ST M.08.01.02.

Do montażu balustrad stosuje się kotwy wklejane M12 ze stali nierdzewnej, osadzone w otworach wierconych w betonie kap lub skrzydeł. Słupki balustrad powinny być ustawiane pionowo. Do wyrównania podłoża należy użyć zaprawy niskoskurczowej lub zaprawy na bazie żywicy epoksydowych. W miejscach dylatacji obiektu należy wykonać dylatacje pochwyty i przeciagu balustrady, zgodnie ze szczegółem pokazanym w Dokumentacji Projektowej. Połączenia śrubowe w stykach dylatacyjnych powinny być lekko skrócone by nie blokować możliwości przesuwu. Przed odkręcaniem śruby należy zabezpieczyć dodatkowymi nakrętkami kontrującymi.

W przypadku montażu na kotwy wklejane:

Należy rozmierzyć i wywiercić otwory do osadzenia kotew wklejanych tak aby balustrada znalazła się w miejscu przewidzianym w projekcie. Należy wywiercić otwory, oczyścić je i wkleić kotwy zgodnie z rozwiązaniem producenta. Słupki balustrady należy ustawić i dokręcić nakrętki kotew. Podstawy słupków balustrad należy uszczelnić przy pomocy zaprawy niskoskurczowej wg pkt. 2.3.

W przypadku montażu w przygotowanych w kapach gniazdach:

Gniazda do zakotwienia balustrad należy ukształtować i zazbroić zgodnie z dokumentacją projektową. Słupki balustrad należy ustawiać we wnękach na zaprawie niskoskurczowej wg pkt. 2.3.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Sprawdzeniu podlegają prawidłowość wykonania, ustawienia i zamocowania balustrad i poręczy oraz jakość zabezpieczenia antykorozyjnego. Dopuszczalna odchyłka od prawidłowego przebiegu poręczy wynosi 1,0 cm na długości 8,0 m.

Zasady kontroli zabezpieczeń antykorozyjnych określają specyfikacje ST M.08.01.01 i ST M.08.01.02.

6.1. Sprawdzenie jakości materiałów

Należy sprawdzić spełnienie wymagań podanych w niniejszej ST. Ponadto należy sprawdzić, czy użyte elementy stalowe jak blachy, płaskowniki, kształtowniki są zgodne z Dokumentacją Projektową co do gatunku i odpowiadają właściwym normom przedmiotowym podanym w niniejszej ST.

Należy sprawdzić posiadanie atestów producenta na wyroby stalowe, oraz ocechowanie śrub i nakrętek. Do każdej partii wyrobu powinno być wystawione przez Wykonawcę zaświadczenie zawierające co najmniej:

- datę wystawienia zaświadczenia,
- nazwę i adres wytwórni,
- oznaczenie wyrobu wg norm przedmiotowych,
- masę netto wyrobu lub liczbę sztuk,
- wyniki badań,
- podpis i pieczęć wytwórni.

Badanie materiałów spawalniczych polega na sprawdzeniu czy posiadają atesty wystawione przez wytwórcę tych materiałów. Atesty muszą potwierdzać zgodność danego materiału z normami przedmiotowymi określonymi w niniejszej Specyfikacji oraz zgodność okresu gwarancji dla danego wyrobu.

6.2. Sprawdzenie wymiarów konstrukcji

Sprawdzenie wymiarów konstrukcji obejmuje zasadnicze wymiary elementów, w tym m.in. długość, wysokość, rozstaw elementów, przekroje blach, kształtowników. Sprawdzeniu podlega rozstaw łączników. Dokładność pomiaru powinna wynosić 1 mm. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i projektem warsztatowym.

6.3. Sprawdzenie kształtu konstrukcji

Sprawdzenie kształtu konstrukcji obejmuje sprawdzenie m.in. prostoliniowości elementów, ewentualnych wyrzuseń środków dźwigarów z ich płaszczyzny, odchylenia płaszczyzny elementu od płaszczyzn przyjętych w Dokumentacji Projektowej (płaszczyzny pionowe, poziome lub pochyłe).

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 kg** wykonanej, zmontowanej i zabezpieczonej antykorozyjnie balustrady.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych prac z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami niniejszej ST i zostaje potwierdzony odpowiednim protokołem lub wpisem do dziennika budowy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wykonania balustrady obejmuje:

- sporządzenie rysunków warsztatowych balustrad,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie i dostarczenie elementów balustrady na miejsce wbudowania,
- prace pomiarowe,
- ustawienie, zmontowanie i wyregulowanie balustrady na obiekcie, wraz z mocowaniem,
- osadzenie słupków na podlewce lub w kawernach,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego,

- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie i uporządkowanie miejsca robót.

Odpady i ubytki materiałowe są uwzględnione w cenie jednostkowej. Cena uwzględnia również wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

W wykazie norm mogą figurować, podane jako pomocnicze, niektóre pozycje wycofane bez zastąpienia.

10.1. Normy

PN-EN 10027-1:2007	Systemy oznaczania stali. Część 1: Znaki stali.
PN-EN 1090-1+A1:2012	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
PN-EN 1090-2+A1:2012	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
PN-EN 10204:2006	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
PN-H-92127:1973	Blachy stalowe żeberkowe.
PN-H-93000:1984	Stal węglowa i niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na gorąco.
PN-EN 10056-1:2000	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Wymiary.
PN-EN 10056-2:1998	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Tolerancje kształtu i wymiarów.
PN-EN 10279:2003	Ceowniki stalowe walcowane na gorąco. Tolerancje kształtu, wymiarów i masy.
PN-EN ISO 4032:2013-06	Nakrętki sześciokątne (odmiana 1). Klasy dokładności A i B.
PN-EN ISO 4034:2013-06	Nakrętki sześciokątne (odmiana 1). Klasa dokładności C.
PN-EN ISO 8673:2013-06	Nakrętki sześciokątne (odmiana 1) z gwintem metrycznym drobnozwojnym. Klasy dokładności A i B.
PN-EN ISO 4035:2013-06	Nakrętki sześciokątne niskie ze ścięciem (odmiana 0). Klasy dokładności A i B.
PN-EN ISO 8675:2013-06	Nakrętki sześciokątne niskie ze ścięciem (odmiana 0), z gwintem metrycznym drobnozwojnym. Klasy dokładności A i B.
PN-EN ISO 7089:2004	Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności A.
PN-EN ISO 4759-1:2004	Tolerancje części złącznych. Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki. Klasy dokładności A, B i C.
PN-EN ISO 4759-3:2004	Tolerancja części złącznych. Część 3: Podkładki okrągłe do śrub, wkrętów i nakrętek. Klasy dokładności A i C.
PN-EN ISO 7091:2003	Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności C.
PN-EN ISO 7089:2004	Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności A.
PN-EN ISO 4016:2011	Śruby ze łbem sześciokątnym. Klasa dokładności C.
PN-EN ISO 4014:2011	Śruby ze łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B.
PN-EN ISO 898-1:2013-06	Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej. Część 1: Śruby i śruby dwustronne o określonych klasach własności. Gwint zwykły i drobnozwojny.
PN-EN ISO 2560:2010	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 14174:2012	Materiały dodatkowe do spawania. Topniki do spawania łukiem krytym i spawania elektrodużłowego. Klasyfikacja
PN-EN ISO 9013:2008	Cięcie termiczne. Klasyfikacja cięcia termicznego. Specyfikacja geometrii wyrobu i tolerancje jakości.
PN-EN ISO 9692-1:2008	Spawanie i procesy pokrewne. Zalecenia dotyczące przygotowania złączy. Część 1: Ręczne spawanie łukowe, spawanie łukowe elektrodą metalową w osłonie gazów, spawanie gazowe, spawanie metodą TIG i spawanie wiązką stali.
PN-EN ISO 9692-2:2002	Spawanie i procesy pokrewne. Przygotowanie brzegów do spawania. Część 2: Spawanie stali łukiem krytym
PN-EN 1011-1:2009	Spawanie. Zalecenia dotyczące spawania metali. Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego.
PN-EN ISO 9013:2003	Cięcie termiczne. Klasyfikacja cięcia termicznego. Specyfikacja geometrii wyrobu i tolerancje jakości

PN-EN 10160:2001	Badanie ultradźwiękowe wyrobów stalowych płaskich grubości równej lub większej niż 6 mm (metoda echa).
PN-EN ISO 17637:2011	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne złączy spawanych.
PN-EN ISO 17635:2010	Badania nieniszczące spoin. Zasady ogólne dotyczące metali.
PN-EN ISO 17636-1:2013-06	Badania nieniszczące spoin -- Badanie radiograficzne -- Część 1: Techniki promieniowania X i gamma z błoną
PN-EN ISO 17640:2011	Badania nieniszczące spoin. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych.
PN-EN ISO 11666:2011	Badania nieniszczące spoin. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji.
PN-EN 12517-1:2008	Badania nieniszczące spoin. Część 1: Ocena złączy spawanych ze stali, niklu, tytanu i ich stopów na podstawie radiografii. Poziomy akceptacji.
PN-EN ISO 5817:2009	Spawanie. Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką). Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych.
PN-EN 1993-2:2010	Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 2: Mosty stalowe.
PN-EN ISO 9712:2012	Badania nieniszczące. Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących.
PN-EN 287-1:2011	Egzamin kwalifikacyjny spawaczy. Spawanie. Część 1: Stale.
PN-EN ISO 14731:2008	Nadzorowanie spawania. Zadania i odpowiedzialność.

Także Wg, ST M.08.01.01 i ST M.08.01.02.

10.2. Inne przepisy

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z późn. zmianami).
- 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. 2019, poz. 1643).
- Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2002.
- Karty techniczne i świadectwa zgodności producenta zakotwień wklejanych.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

- M.08.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE I WYPOSAŻENIE
- M.08.01.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE
- M.08.01.02. METALIZACJA

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST).

Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem metalizacji konstrukcji stalowych przęseł i elementów drugorzędnych obiektów inżynierskich w ramach **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego przez natryskiwanie cieplne powłok cynkowych i uszczelnianie ich powłoką uszczelniającą na wszystkich powierzchniach stalowych nie stykających się z betonem.

Nakładanie powłok odbywać się będzie w wytwórni z wyjątkiem zabezpieczania miejsc uszkodzonych i powierzchni spoin, które zostanie wykonane na miejscu budowy.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Metalizacja – naniesienie warstwy cynku, aluminium, ich stopów lub innych, odpowiednio dobranych metali na powierzchnię elementu stalowego w celu zabezpieczenia jej przed korozją.

Metalizacja natryskowa – sposób nanoszenia powłoki metalizacyjnej polegający na napyłaniu podgrzanego do temperatury topnienia metalu strumieniem gazu pod ciśnieniem.

Metalizacja ogniowa – sposób nakładania powłoki metalizacyjnej przez zanurzenie zabezpieczanego elementu w ciekłym (stopionym) metalu.

Powierzchnia referencyjna – wybrany przez strony fragment powierzchni zabezpieczanego obiektu, na której dokonuje się zabezpieczenia antykorozyjnego w obecności inwestora, producenta materiałów i wykonawcy.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

2.1. Materiały do nakładania powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie

Nakładanie powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie należy wykonać przy zastosowaniu odpowiedniego materiału, w zależności od przyjętej technologii wykonania powłoki. Czystość zastosowanego cynku ma być nie mniejsza niż 99.99% zgodnie z ISO 752.

2.2. Materiały do nakładania powłoki uszczelniającej

Niskocząsteczkowa farba epoksydowa.

2.3. Materiały pomocnicze

Materiałami pomocniczymi, stosowanymi do przygotowania powierzchni stalowej pod powłoki cynkowe natryskiwane cieplnie, są materiały ściernie o wielkości ziarna pozwalającej uzyskać profil chropowatości powierzchni „medium” wg PN-EN ISO 8503-2 (wzorzec G) np. korund, elektrokorund, żużel pomiedziowy, wg norm PN-EN ISO 11124 i PN-EN ISO 11126.

Materiałami pomocniczymi do nakładania powłoki uszczelniającej są odpowiednie rozpuszczalniki i rozcieńczalniki, podane w karcie technicznej produktu.

2.4. Składowanie materiałów

Wszystkie materiały należy przechowywać zgodnie z zaleceniami zawartymi w kartach technicznych produktów.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Do wykonania powłok cynkowych natryskiwanych cieplnie – zależnie od zastosowanej metody wykonania, tj. systemu termicznego natrysku gazowego, systemu termicznego natrysku przy użyciu materiałów proszkowych, systemu termicznego w łuku elektrycznym lub systemu natryskowego plazmowego – wytwórca konstrukcji stosuje odpowiedni sprzęt.

Do nakładania powłoki uszczelniającej zastosowany zostanie sprzęt spełniający parametry nakładania podane w karcie technicznej wyrobu.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

3.1. Sprzęt do czyszczenia konstrukcji i odpylania

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym, dowolnego typu, zaakceptowanymi przez Inżyniera. Sprzęt do czyszczenia musi zapewniać strumień wolnego od oleju i suchego powietrza.

Do odpylania konstrukcji należy stosować odkurzacze przemysłowe.

3.2. Sprzęt do nakładania powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie

Do nakładania powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie można używać pistoletów płomieniowych lub łukowych. Powłoki mogą być nakładane ręcznie lub w sposób zmechanizowany.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

4.1. Transport rozpuszczalników

Transport rozpuszczalników winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych.

4.2. Transport elementów z powłoką cynkową natryskowaną cieplnie

Przy transporcie elementów z powłokami cynkowymi, natryskowanymi cieplnie, zalecana jest ostrożność z uwagi na podatność powłok na uszkodzenia mechaniczne, występujące przy uderzeniach.

Jeżeli wytwórca konstrukcji przekazuje ją innemu przedsiębiorstwu wykonującemu montaż na budowie, obowiązkiem wytwórcy jest przekazanie konstrukcji po transporcie, rozładunku i wykonaniu napraw uszkodzeń powłok antykorozyjnych powstałych w transporcie.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt zapewnienia jakości (PZJ) i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonane nakładanie powłok cynkowych natryskiwanych cieplnie i uszczelnianie ich na elementach konstrukcji stalowej.

5.1. Przygotowanie powierzchni do nakładania powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie

Elementy konstrukcji przewidziane do nakładania powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie powinny mieć zapewniony dobry dostęp do pokrywanej powierzchni i pozwalać na prawidłową pracę urządzeń do czyszczenia (obróbki strumieniowo-ściernej) i natryskiwania cieplnego. Przygotowanie powierzchni do metalizacji obejmuje:

- wykonanie prac hawerskich, aby ewentualne wady powierzchni odpowiadały wymaganiom P3 wg PN-EN ISO 8501-3, a krawędzie były zaokrąglone co najmniej do promienia 2 mm, skalopsy muszą być sfazowane,
- odtłuszczenie powierzchni,
- oczyszczenie do stopnia czystości Sa 3 wg PN-EN ISO 8501-1,
- uzyskanie profilu chropowatości powierzchni „medium” wg PN-EN-ISO 8503-2 (wzorec G),
- usunięcie pyłu i kurzu z oczyszczonych powierzchni, bezpośrednio przed metalizowaniem, przy użyciu odkurzaczy przemysłowych i uzyskanie wymaganego stopnia nie wyższego niż 3 wg PN-EN ISO 8502-3,
- oklejenie taśmą na szerokość 50 mm powierzchni, w miejscach przewidzianych połączeń spawanych w czasie montażu konstrukcji, przed natryskiwaniem powłoki cynkowej.

Okres od ukończenia przygotowania powierzchni stalowej obróbką strumieniowo-ścierną do rozpoczęcia natryskiwania powłoki metalizacyjnej nie powinien być dłuższy niż:

- 8 godzin po przechowywaniu oczyszczonego elementu w suchym i ciepłym pomieszczeniu,
- 4 godziny na otwartym powietrzu, w temperaturze powyżej 15°C i wilgotności względnej poniżej 65%,
- 0,5 godziny na otwartym powietrzu, pod zadaszeniem, przy wilgotności względnej 90%.

Jeżeli przerwa była dłuższa, lub nastąpiło zanieczyszczenie oczyszczonej powierzchni, to należy ją ponownie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną. Sam pył i kurz można usunąć z oczyszczonych powierzchni przy pomocy odkurzaczy przemysłowych.

Powierzchnie w miejscach przewidzianych połączeń spawanych w czasie montażu konstrukcji należy okleić taśmą na szerokość 50 mm przed natryskiwaniem powłoki cynkowej.

5.2. Nakładanie powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie

Powłoki cynkowe natryskiwane cieplnie można wykonywać gdy temperatura elementu jest większa o 3°C od temperatury punktu rosy otoczenia. Robót nie można wykonywać w czasie deszczu, mgły, przy silnym wietrze.

Czas, jaki upływa od zakończenia ostatecznego przygotowania powierzchni do rozpoczęcia natryskiwania, nie może być dłuższy od pół godziny przy wilgotnej atmosferze i 4 godzin przy suchym powietrzu.

Ciśnienie gazów dla pistoletów płomieniowych oraz warunki prądowe dla pistoletów łukowych powinny być zgodne z instrukcjami obsługi tych urządzeń.

Podczas natryskiwania należy zapewnić odpowiednie odległości pistoletów od płaszczyzny natryskiwanej, które wynoszą 150÷200 mm przy zastosowaniu pistoletu płomieniowego i 80÷150 mm przy pistolecie łukowym.

Przy ręcznym nakładaniu powłok, w celu uzyskania równomiernej grubości powłoki, pistolet należy prowadzić ruchem jednostajnym w taki sposób, by każde następne pasmo zachodziło na uprzednio wykonane na połowę jego wysokości. Dla uzyskania właściwej, żądanej grubości, powyżej 50 µm należy natryskiwać kilka warstw w taki sposób, by kierunki nakładania w następujących po sobie warstwach były prostopadłe w stosunku do siebie.

Po zakończeniu montażu, powierzchnie przewidziane do uzupełniającej metalizacji należy poddać obróbce strumieniowo-ścierną, osłaniając powierzchnie metalizowane przed działaniem ścierniwa. Po dokładnym oczyszczeniu należy uzupełnić powłokę metalizacyjną tak, by nowa powłoka zachodziła na uprzednio wykonaną.

Wymagania w stosunku do powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie:

- grubość 150 µm (200 µm w korytach balastowych przęseł stalowych) – pomiar, ocena i odchyłki od wyspecyfikowanej grubości zgodnie z normą PN-EN 2063,
- jednorodna ziarnistość i jakość ustalona na wzorcu przed rozpoczęciem prac,
- powłoka nie może wykazywać wad w postaci rys, pęknięć, pęcherzy, nie związanych cząstek metalowych, rozwarstwień wewnętrznych,
- przyczepność do podłoża nie niższa niż 5 MPa wg PN-EN ISO 4624, na krawędziach według metody nacinania według normy PN-EN 2063,
- powłoki cynkowe natryskiwane cieplnie należy uszczelnić powłoką uszczelniającą o grubości minimum 30 µm (niemierzalną), a następnie należy pokryć powłokami malarskimi wg rodzaju i zasad określonych w ST M.08.01.02 – do czasu nałożenia powłok malarskich powłoki cynkowe, natryskiwane cieplnie i potem uszczelnione, muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem i zabrudzeniem.

5.3. Nakładanie powłok na miejsca uszkodzone i styki na miejscu budowy

Warunki nanoszenia powłok takie jak w punkcie 5.1.

Miejsca zabezpieczane należy przygotować zgodnie z podanymi uprzednio wymaganiami, brzegi istniejących powłok należy sfazować na przestrzeni około 3 cm i nanieść żądany system zgodnie z obowiązującą technologią.

Miejsca, na które może przypadkowo zostać naniesiony system, a które już są pomalowane, należy osłonić (poza powierzchnią sfazowaną). Po naniesieniu powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie należy sprawdzić, czy nie została ona przypadkowo naniesiona na miejsca już zabezpieczone i usunąć ją ewentualnie delikatnie z tych miejsc papierem ściernym.

5.4. Powierzchnie referencyjne

Dostawca materiałów, po zaaprobowaniu ich przez Inżyniera, powinien zapewnić obecność swojego inspektora w czasie wykonywania odcinków referencyjnych, zgodnie z „Zaleceniami do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” wydanymi w grudniu 1998 przez GDDP. Miejsce odcinków próbnych wyznacza Inżynier. Odcinki referencyjne wykonuje wykonawca, sprzętem zatwierdzonym do stosowania na danym obiekcie.

5.5. Warunki dotyczące bezpieczeństwa pracy

Powinny być zachowane wszystkie warunki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy związane z procesem obróbki strumieniowo-ścierniej i natryskiwania cieplnego powłok cynkowych oraz nanoszenia powłok malarskich.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

6.1. Sprawdzenie jakości materiałów

Ocenę materiału, na powłokę cynkową natryskiwaną cieplnie i powłokę uszczelniającą, należy przeprowadzić w oparciu o atesty Producenta. W przypadku braku atestu wytwórca lub wykonawca powinien przedstawić badania wynikające z normy przedmiotowej i w zakresie uzgodnionym z Inżynierem. Ścierniwo winno odpowiadać normom przedmiotowym.

6.2. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do natryskiwania cieplnego powłoki cynkowej

Sprawdzenie przygotowania powierzchni należy przeprowadzić wizualnie, nieuzbrojonym okiem, przy świetle dziennym lub sztucznym rozproszonym. Ocenia się:

- wykonanie prac hawerskich tak, aby ewentualne wady powierzchni odpowiadały wymaganiom P3 wg PN-EN ISO 8501-3,
- zaokrąglenie krawędzi co najmniej do promienia 2 mm,
- sfazowanie skalopsów,
- zeszlifowanie na powierzchni 5 cm od krawędzi ciętych na gorąco,
- stan odtłuszczenia powierzchni,
- oczyszczenie do stopnia czystości Sa 3 wg PN-EN ISO 8501-1,
- uzyskanie profilu chropowatości powierzchni „medium” wg PN-EN-ISO 8503-2 (wzorzec G),
- odpylenie do stopnia nie wyższego niż 3 wg PN-EN ISO 8502-3,
- oklejenie powierzchni, w miejscach przewidzianych połączeń spawanych w czasie montażu konstrukcji, do szerokości 50 mm od krawędzi.

6.3. Kontrola natryskiwania cieplnego powłoki cynkowej

W trakcie natryskiwania cieplnego powłoki cynkowej należy sprawdzać warunki pogodowe (temperatura powietrza i elementu, wilgotność powietrza, temperatura punktu rosy otoczenia, brak opadów, mgły, silnego wiatru) oraz technologiczne (odległość natryskiwania, ciśnienie gazów bądź napięcie i natężenie prądu, w zależności od stosowanej aparatury, które powinny być zgodne z instrukcjami obsługi tych urządzeń, sposób nanoszenia powłoki).

6.4. Ocena jakości powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie

Ocenę jakości powłoki należy wykonać pod kątem:

- jej zewnętrznego wyglądu, przez porównanie z uzgodnionymi uprzednio wzorami,
- grubości, mierzonej zgodnie z normą PN-EN 2063,
- przyczepności, mierzonej zgodnie z normą PN-EN 2063 i PN-EN ISO 4624; pomiar przyczepności jako pomiar niszczący należy wykonać badając, przy rozpoczęciu prac, standard wykonywanych powłok oraz w przypadkach wątpliwych.

6.5. Kontrola nakładania powłoki uszczelniającej

Powłoka uszczelniająca musi być nałożona zgodnie z warunkami podanymi w karcie technicznej, w ilości podanej w Aprobacie Technicznej w g/m².

O ile w wytwórni nie będą nanoszone następne powłoki, a konstrukcja może przebywać bez zadaszenia na placu budowy, to należy nałożyć następną powłokę z farby uszczelniającej o tej samej grubości, po czasie przewidzianym w karcie technicznej produktu.

6.6. Ocena jakości powłoki uszczelniającej

Należy oceniać ilość materiału naniesionego na określoną powierzchnię konstrukcji.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00.„Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² metalizowanej powierzchni.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00.„Wymagania ogólne”*.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00.„Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wykonania robót obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- przygotowanie powierzchni do nakładania powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie,
- nałożenie powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie i powłoki uszczelniającej, zgodnie z zastosowaną technologią, z zabezpieczeniem kolejno nakładanych powłok,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i pomostów roboczych oraz ich przekładanie,
- przeprowadzanie badań przewidzianych w Specyfikacji,
- dostosowanie się do warunków pogodowych,
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót na środowisko,
- zabezpieczenie wykonanej powłoki przed zanieczyszczeniem i uszkodzeniem,
- zapewnienie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- demontaż i usunięcie rusztowań,
- uporządkowanie miejsca robót,

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

10.1. Normy

PN-EN ISO 11126-1:2001 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 1. Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.

PN-EN ISO 11126-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 3. Żużel pomiedziowy.

PN-EN ISO 11126-4:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 4. Żużel paleniskowy.

PN-EN ISO 11126-5:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 5. Żużel ponikłowy.

PN-EN ISO 11126-6:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 6. Żużel wielkopiecowy.

PN-EN ISO 11126-7:2001 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 7. Elektrokorund.

PN-EN ISO 11126-8:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 8. Piasek oliwinowy.

PN-EN ISO 11126-9:2006 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 9. Starurolit.

PN-EN ISO 11126-10:2006 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 10. Almandyn.

PN-EN ISO 11125-2:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody badań metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 2 – Oznaczanie składu ziarnowego.

PN-EN ISO 11124-1:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.

PN-EN ISO 11124-2:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Ostrokrątny śrót z żeliwa utwardzonego.

PN-EN ISO 11124-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Kulisty i ostrokrątny śrót z wysokowęglowego staliwa.

PN-EN ISO 11124-4:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Kulisty śrót z niskowęglowego staliwa.

PN-EN ISO 11127-1:2012 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody badań ścierniw niemetalowych stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 1. Pobieranie próbek.

PN-EN ISO 11127-2:2012 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody badań ścierniw niemetalowych stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 2. Oznaczanie składu ziarnowego.

PN-EN ISO 11127-3:2012 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody badań ścierniw niemetalowych stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 3. Oznaczanie gęstości właściwej.

PN-EN ISO 11127-4:2012 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody badań ścierniw niemetalowych stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 4. Ocena twardości metodą szkiełek mikroskopowych.

PN-EN ISO 11127-5:2012 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody badań ścierniw niemetalowych stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 5. Oznaczanie zawartości wilgoci.

PN-EN ISO 11127-6:2012 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody badań ścierniw niemetalowych stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 6. Oznaczanie zanieczyszczeń rozpuszczalnych w wodzie metodą pomiaru przewodnictwa.

PN-EN ISO 11127-7:2012 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody badań ścierniw niemetalowych stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 7. Oznaczanie chlorków rozpuszczalnych w wodzie. 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 niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.

PN-EN ISO 8501-3:2008 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. PN-EN ISO 8503-1:2012 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 1: Wyszczególnienie i definicje wzorców ISO profilu powierzchni do oceny powierzchni po obróbce strumieniowo-ścierniej.

PN-EN ISO 8503-2:2012 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.

PN-EN ISO 2063:2006 Natryskiwanie cieplne. Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Cynk, aluminium i ich stopy.

PN-EN ISO 14918:2000 Natryskiwanie cieplne. Egzamin dla metalizatorów.

PN-EN ISO 14920:2000 Natryskiwanie cieplne. Natryskiwanie i przetapianie powłok ze stopów przetapialnych natryskiwanymi cieplnie.

PN-H-04684:1997 Ochrona przed korozją. Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopów żelaza.

PN-EN 657:2006 Natryskiwanie cieplne. Terminologia i klasyfikacja.

PN-EN 1395:2007 Natryskiwanie cieplne. Badania odbiorcze urządzeń do natryskiwania cieplnego.

Część 1. Wymagania ogólne.

Część 2. Natryskiwanie płomieniowe z uwzględnieniem natryskiwania naddźwiękowego HVOF.

Część 3. Natryskiwanie łukowe.

Część 4. Natryskiwanie plazmowe.

Część 5. Natryskiwanie plazmowe w komorach.

Część 6. Manipulatory.

Część 7. Podajniki proszku.

PN-EN 1179:2005 Cynk i stopy cynku. Cynk pierwotny.

PN-EN ISO 4624:2004 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.

PN-EN ISO 8502-3:2000 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną).

10.2. Inne materiały

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
- Zalecenia do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych – Załącznik do Zarządzenia nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 8 grudnia 1998.
- Instrukcja Instytutu Mechaniki Precyzyjnej 77-72. Projekt wyposażenia typowego stanowiska metalizacyjnego.
- Katalog Nakładów Rzeczowych nr 7-12 "Roboty malarskie antykorozyjne i chemoodporne". Katalog opracowany przez Sekcję Korozji przy Zarządzie Głównym SiTPChem, Gdańsk, 1998.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

OBIEKTY INŻYNIERSKIE

- M.08.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE I WYPOSAŻENIE
- M.08.01.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE
- M.08.00.03. POWŁOKI MALARSKIE

1. WSTĘP

Ilekcroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z pokrywaniem powłokami malarskimi konstrukcji stalowych obiektów inżynierskich ramach **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy pokrywaniu powłokami malarskimi konstrukcji stalowej obiektu lub jego elementów i obejmują:

- przygotowanie powierzchni cynkowej natryskiwanej cieplnie i uszczelnionej w przypadku konstrukcji nowych, wykonywanych w wytwórni,
- oczyszczenie metodą strumieniowo-ścierną, osuszenie, odpylenie i odtłuszczenie powierzchni w przypadku elementów istniejących, poddawanych renowacji,
- wykonanie wszystkich czynności dodatkowych i pomocniczych, niezbędnych dla wykonania robót.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00.– Wymagania ogólne*.

Zabezpieczenie antykorozyjne – wszelkie, celowe zastosowane środki zwiększające odporność obiektu lub jego elementu na działanie korozji.

Aklimatyzacja (sezonowanie) powłoki – starzenie powłoki malarskiej w określonych warunkach temperatury i wilgotności powietrza przez czas niezbędny do podjęcia następnych czynności.

Czas życia wyrobu – czas, w którym wyrób lakierowy wieloskładnikowy po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże.

Emalia – wyrób lakierowy pigmentowany o wysokich walorach dekoracyjnych.

Farba – wyrób lakierowy pigmentowany, tworzący powłokę kryjącą, która spełnia przede wszystkim funkcję ochronną.

Powłoka uszczelniająca – cienka powłoka z farby niskocząsteczkowej nakładana na powłoki cynkowe natryskiwane cieplnie i powłoki etylokrzemianowe w celu uniknięcia tworzenia się pęcherzyków podczas nakładania następnej powłoki i w celu uniknięcia zabrudzenia głęboko w porach nałożonych powłok w czasie transportu i składowania.

Lepkość umowna - czas wypływu farby lub emalii mierzony w sekundach z kubka (Forda 4) o średnicy otworu wypływowego 4 mm.

Malowanie nawierzchniowe – warstwy farby lub emalii nałożone na podkład gruntujący w celu uszczelnienia i uodpornienia na występujące w atmosferze czynniki agresywne oraz uszkodzenia mechaniczne.

Podkład gruntujący – warstwy nałożone bezpośrednio na podłoże w celu jego zabezpieczenia, odznaczające się dużą przyczepnością do podłoża stalowego.

Punkt rosy – temperatura, przy której na powierzchni przedmiotu 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.

Szpachlówka – wyrób lakierowy stosowany zwykle na uprzednio zagruntowane podłoże w celu wyrównania powierzchni lub wypełnienia szczelin przed nałożeniem następnej warstwy wyrobu lakierowego.

Powierzchnia referencyjna – wybrany przez strony fragment powierzchni zabezpieczanego obiektu, na której dokonuje się zabezpieczenia antykorozyjnego w obecności inwestora, producenta materiałów i wykonawcy.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00.– Wymagania ogólne*.

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

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w *M.00.00.00. – Wymagania ogólne*.

2.1. Materiały do wykonania robót

Wszystkie materiały muszą posiadać świadectwo kontroli jakości dla każdej partii i wchodzić w skład systemów powłokowych posiadających Aprobatę Techniczną IBDiM.

Zastosowane materiały muszą spełniać następujące wymagania:

- system antykorozyjny o przewidzianych grubościach powłok ma zapewnić trwałość zabezpieczenia na co najmniej 25 lat,
- system ma zapewnić ochronę barierową konstrukcji oraz ochronę protektorową (system z cynkiem działającym protektorowo),
- zastosowane farby powinny mieć wysoką zawartość części stałych ze względów ekologicznych i aplikacyjnych,
- farba międzywarstwowa jest farbą epoksydową z wypełniaczem płatkowym o nieokreślonym czasie do przemalowania, schnącą w 20°C nie więcej niż 72 h, tak aby nadawała się do transportu,
- farba nawierzchniowa jest farbą poliuretanową bez wypełniacza płatkowego, dającą krycie powierzchni w jednej powłoce o założonej grubości i kolorze,
- farba do zabezpieczenia powierzchni stykających się z betonem jest tą samą farbą epoksydową, która była zastosowana do uszczelniania powierzchni natryskiwanych cieplnie cynkiem.

Materiały powinny odpowiadać wymaganiom w poszczególnych normach przedmiotowych. Inżynier może nakazać wykonanie badań jakości materiału do zabezpieczeń antykorozyjnych. Badanie należy przeprowadzić wg normy przedmiotowej (lub Aprobaty Technicznej), w oparciu o którą materiał został dopuszczony do stosowania w mostownictwie. Badanie farb należy przeprowadzić tuż przed ich użyciem.

2.2. Składowanie materiałów

Wyroby lakierowe należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwopalnych zgodnie z normą PN-C-81400. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić od +5 do +25°C, o ile karta techniczna materiału nie stanowi inaczej. Należy przestrzegać podanych przez producenta okresów i dodatkowych warunków przechowywania.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. – Wymagania ogólne*.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia, nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

3.1. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt do czyszczenia powierzchni musi zapewniać strumień wolnego od cząstek oleju i suchego powietrza.

Sprzęt do przygotowania materiałów antykorozyjnych – mieszkadła elektryczne.

Sprzęt do nanoszenia powłok powinien być zgodny z wymaganiami dla materiałów podanymi w karcie technicznej produktu i zgodny z technologią nakładania przyjętą przez Wykonawcę. W zależności od przyjętej technologii stosuje się pędzle, wałki i szczotki malarskie lub urządzenia do malowania natryskowego.

Sprzęt do bieżącej kontroli jakości materiałów i wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych Wykonawca musi uzgodnić z Inżynierem. Inżynier może polecić Wykonawcy wykonanie próbnego użycia sprzętu i badań jakościowych wykonanych próbek.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. – Wymagania ogólne*.

4.1. Transport wyrobów lakierowych i rozcieńczalników

Transport wyrobów lakierowych i rozcieńczalników winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w normach przedmiotowych w tym PN-C-81400.

4.2. Transport konstrukcji z Wytwórni na budowę

Jeżeli Wytwórca konstrukcji przekazuje ją innemu przedsiębiorstwu wykonującemu montaż na budowie, obowiązkiem wytwórcy jest przekazanie konstrukcji po transporcie, rozładunku i wykonaniu napraw uszkodzeń powłok antykorozyjnych powstałych w transporcie.

Musi być przestrzegany czas sezonowania powłok przed transportem, podany przez producenta farb dla danych warunków sezonowania.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00.– Wymagania ogólne*.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonane pokrywanie powłokami malarskimi.

5.1. Roboty wykonywane w wytwórni konstrukcji stalowych

5.2. Warunki wykonywania prac malarskich

Nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły, przy wilgotności powietrza większej niż 80% oraz w czasie występowania rosy – temperatura powietrza powinna być wyższa o 3°C od temperatury punktu rosy dla danego ciśnienia i wilgotności. Nie wolno nanosić powłok malarskich na nasłonecznione lub nagrzane powyżej +40°C elementy konstrukcji oraz przy silnym wietrze (4° skali Beauforta). Minimalna temperatura powietrza przy wykonywaniu powłok malarskich nie może być niższa niż +5°C. Należy przestrzegać wymagań dla poszczególnych farb zawartych w kartach technicznych produktu.

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu. Na poszczególne warstwy podkładu i malowania nawierzchniowego należy używać materiałów o różnych kolorach. Należy przestrzegać czasu schnięcia poszczególnych powłok.

Warunki i technologia wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych powinny być zgodne z treścią Aprobaty Technicznej IBDiM Warszawa. Wykonanie powłok powinno odbywać się pod nadzorem przedstawiciela producenta materiałów.

5.3. Przygotowanie materiałów malarskich oraz sprzętu

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich atesty i świadectwa kontroli jakości dla każdej partii. Inżynier może zalecić wykonanie badań kontrolnych, wybranych lub pełnych, przewidzianych w zestawie wymagań dla danego materiału i wg metod przewidzianych w odpowiednich normach. Z materiału malarskiego należy usunąć błonkę powstałą na powierzchni farby, następnie dokładnie wymieszać by rozprosząć osad. Jeśli osadu nie da się rozprosząć, materiał należy zdyskwalifikować. Pędzle muszą być czyste, umyte w rozpuszczalniku (rozcieńczalniku), wyżęte w Inianej szmacie i wysuszone. Pistolety natryskowe muszą być czyste, z drożnymi dyszami. Pistolety i pędzle należy czyścić bezpośrednio po pracy.

Opakowania z farbami muszą mieć opis w języku polskim.

5.4. Przygotowanie powierzchni stalowych elementów istniejących, poddawanych renowacji

Przygotowanie powierzchni istniejących, poddawanych renowacji, obejmuje:

- oczyszczenie do stopnia czystości Sa 2,5 wg PN-EN ISO 8501-1,
- wykonanie prac hawerskich aby ewentualne wady powierzchni odpowiadały wymaganiom P1 wg ISO 8501-3,
- uzyskanie profilu chropowatości powierzchni „fine” wg. PN-EN-ISO 8503-2 (wzorzec G),
- odtłuszczeniu powierzchni,
- pył i kurz należy usunąć z oczyszczonych powierzchni bezpośrednio przed nakładaniem powłok przy użyciu odkurzaczy przemysłowych i uzyskać wymagany stopień nie wyższy niż 3 wg PN-EN ISO 8502-3:1992.

5.5. Przygotowania do malowania uszczelnionej powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie

Powłoka ma mieć usunięty suchy natrysk., być czysta, sucha i nie zatłuszczona. W razie potrzeby powłokę należy umyć.

Pył i kurz należy usunąć z oczyszczonych powierzchni bezpośrednio przed nakładaniem powłok przy użyciu odkurzaczy przemysłowych i uzyskać wymagany stopień nie wyższy niż 3 wg PN-EN ISO 8502-3:1992.

Należy przestrzegać podanych w Karcie Technicznej produktu czasów do nakładania następnej powłoki.

5.6. Nanoszenie powłok malarskich – konstrukcje nowe

Zabezpieczenie powierzchni odsłoniętych (zewnątrznych) obejmuje:

- nałożenie warstwy gruntującej z dwuskładnikowej farby na bazie żywicy epoksydowej z miką żelaza i płatkami aluminium – 60 µm,
- nałożenie powłoki międzywarstwowej z dwuskładnikowej farby na bazie żywicy epoksydowej z miką żelaza i płatkami aluminium – 80 µm,
- nałożenie powłoki nawierzchniowej z dwuskładnikowej farby na bazie poliuretanu, zawierająca mikę żelaza – 60 µm.

Łączna grubość powłok malarskich powinna wynosić 200 µm.

Zabezpieczenie nie obejmuje koryt balastowych, w których wykonywana jest izolacja z żywicy epoksydowo-poliuretanowych wg wymagań ST M.08.00.04.

Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni wewnętrznych elementów szczelnie zamkniętych (elementy konstrukcyjne o przekroju skrzynkowym):

- oczyszczenie (metodą śrutowania lub piaskowania) konstrukcji do stopnia Sa 2,5 (wg PN-ISO 8501-1) metodą strumieniowo-cierną,
- nałożenie powłoki gruntującej z dwuskładnikowej farby na bazie żywicy epoksydowej, wysokocynkowej (o zawartości cynku powyżej 90%) – 60 µm.

5.7. Malowanie konstrukcji w miejscach styków (połączeń)

Na miejsca styków przygotowane do naniesienia poprzednich powłok systemu zgodnie z odpowiednimi specyfikacjami należy nanieść międzywarstwę epoksydową z wypełniaczem płatkowym i powłokę nawierzchniową poliuretanową zgodnie z obowiązującą technologią.

Miejsca na które mogą być przypadkowo naniesione farby, a które już są pomalowane należy osłonić (poza powierzchnią sfazowaną).

5.8. Użytkowanie powłok malarskich

Konstrukcjom zagruntowanym należy w czasie ich składowania zapewnić odpowiednie warunki, chroniąc od opadów atmosferycznych, kurzu i brudu. Powłoki antykorozyjne winny być chronione w czasie transportu elementów przez odpowiednie przekładki z gumy lub filcu, a elementy muszą być odpowiednio mocowane. Elementy konstrukcyjne powinny być zaopatrzone w uchwyty ułatwiające załadunek i rozładunek. Nie dopuszcza się składowania elementów konstrukcji bezpośrednio na ziemi, winny być składowane na podkładkach z drewna, stali lub betonu, co najmniej 300 mm nad poziomem terenu.

Elementy zabezpieczone już powłokami malarskimi można transportować po czasie wyschnięcia określonym przez producenta.

Ułożenie betonu płyty pomostu na elementy stalowe może mieć miejsce dopiero po okresie pełnego wysezonowania powłok.

5.9. Roboty wykonywane na budowie

5.9.1. Wykonanie napraw i uzupełnień

Wytwórca konstrukcji stalowej obowiązany jest do wykonania ewentualnych napraw uszkodzonej powłoki po rozładunku konstrukcji na placu budowy. W identyczny sposób napraw uszkodzeń powłoki, powstałych podczas montażu konstrukcji, dokonuje wykonawca montażu, dopilnowując by te naprawy były robione natychmiast po ustaleniu przyczyny powstania uszkodzeń.

Wszystkie prace malarskie (także naprawy) muszą być wykonywane w odpowiednich warunkach meteorologicznych wymaganych dla danych powłok, a jednocześnie w temperaturze wyższej o 3°C od temperatury punktu rosy dla danego ciśnienia i wilgotności, nie mogą występować także żadne opady atmosferyczne ani mgła oraz duże wiatry.

5.9.2. Ukończenie zabezpieczenia antykorozyjnego

Powłokę nawierzchniową wykonuje się po ukończeniu izolacji, odwodnień pomostu i przykryć przerw dylatacyjnych. Przed wykonaniem powłoki nawierzchniowej Inżynier winien się upewnić, czy miejscowe władze architektoniczne nie wnoszą zastrzeżeń do proponowanej kolorystyki. Przed malowaniem Inżynier dokonuje odbioru powłok dotychczas wykonanych i nakazuje w miarę potrzeb ich naprawienie wg zasad podanych powyżej.

Przed naniesieniem powłoki nawierzchniowej konstrukcję należy umyć.

5.9.3. Umycie konstrukcji na placu budowy

Powłoki należy umyć wodą (najlepiej ciepłą) z dodatkiem detergentu, urządzeniami wysokociśnieniowymi min. 20 MPa, a następnie spłukać wodą bez detergentu. Inżynier musi zatwierdzić stosowany detergent.

5.9.4. Naniesienie powłoki nawierzchniowej na placu budowy

Po umyciu konstrukcji i naprawie uszkodzeń należy na krawędziach wykonać wyprawki z farby nawierzchniowej, a następnie nanieść powłokę nawierzchniową o wyspecyfikowanej w projekcie grubości – grubość suchej powłoki wynosi 60 µm.

Powłokę należy nanosić zgodnie z wymaganiami podanymi w karcie technicznej wyrobu.

Po wykonaniu malowania dokonywany jest odbiór końcowy powłoki malarskiej. Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy.

5.10. Warunki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy

Prace związane z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego stwarzają duże zagrożenie dla zdrowia pracowników, należy więc przestrzegać poniższych zaleceń odnośnie wykonywania prac:

- czyszczenie strumieniowo-ściernie powinno, w miarę możliwości, odbywać się w zamkniętych pomieszczeniach obsługiwanych z zewnątrz,
- gdy czyszczenie odbywa się z udziałem pracownika, to należy go zaopatrzyć w pyłoszczelny skafander z doprowadzeniem i odprowadzeniem powietrza, przy śrutowaniu pracownik winien mieć kask dźwiękochłonny, a przy czyszczeniu szczotkami okulary ochronne,
- przy pracach związanych z transportem, przechowywaniem i nakładaniem materiałów malarskich należy przestrzegać zasad higieny osobistej, a w szczególności nie przechowywać żywności i ubrania w pomieszczeniach roboczych i w pobliżu stanowisk pracy, nie spożywać posiłków w miejscach pracy, ręce, w przypadku ich zabrudzenia materiałem antykorozyjnym, myć tamponem zwilżonym w rozcieńczalniku, a po jego odparowaniu wodą z mydłem, skórę rąk i twarzy posmarować przed pracą odpowiednim kremem ochronnym,
- nie należy dopuszczać, by do środowiska dostawały się pyły metaliczne.

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów BHP i ochronę środowiska odpowiada wytwórca konstrukcji stalowej oraz wykonawca obiektu. Inżynier nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienia tych przepisów. Podczas nakładania materiałów należy ściśle przestrzegać przepisów i wskazówek umieszczonych na opakowaniach. Podczas nakładania w zamkniętych, wąskich pomieszczeniach w Wytwórni należy zapewnić dodatkową wentylację. W bezpośredniej bliskości materiału antykorozyjnego nie wolno używać otwartego ognia ani spawać. Materiały antykorozyjne są środkami powodującymi skażenie i nie powinny dostać się do kanalizacji, gruntu ani cieków wodnych.

5.11. Powierzchnie referencyjne

Dostawca materiałów, po zaaprobowaniu ich przez Inżyniera, powinien zapewnić obecność swojego inspektora w czasie wykonywania odcinków referencyjnych zgodnie z „Zaleceniami do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” wydanych w grudniu 1998 przez GDDP. Miejsce odcinków próbnych wyznacza Inżynier. Odcinki referencyjne wykonuje Wykonawca, sprzętem zatwierdzonym do stosowania na danym obiekcie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00.– Wymagania ogólne*.

6.1. Dokumentacja robót

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia dziennika robót antykorozyjnych, w którym odnotowuje codziennie w okresie nanoszenia powłok:

- datę i godzinę czynności,
- lokalizację obszaru wykonywania prac antykorozyjnych i rodzaj materiału nanoszonej warstwy,
- temperaturę i wilgotność powietrza w momencie rozpoczynania robót malarskich z odniesieniem do punktu rosy,
- wyniki oceny stopnia czystości podłoża wg PN-ISO 8501-1,
- wyniki oceny profilu chropowatości wg PN-ISO 8503-2,
- wyniki oceny zapylenia wg PN-ISO 8502-3,
- wyniki oceny zatłuszczeń wg PN-70/H-97052,
- temperaturę i wilgotność powietrza w trakcie utwardzania się powłok,
- grubość powłok wg PN-ISO 2808,
- przyczepność powłok wg PN-ISO 4624,
- czas pomiędzy nanoszeniem kolejnych powłok,
- czas sezonowania powłok przed transportem,
- podpis pracownika Wykonawcy wykonującego w/w pomiary.

6.2. Sprawdzenie jakości materiałów malarskich

Ocena materiałów malarskich winna być oparta na atestach producenta. Producent jest zobowiązany przedstawić odbiorcy orzeczenie kontroli o jakości wyrobu, a na życzenie odbiorcy zaświadczenie o wynikach ostatnio przeprowadzonych badań pełnych danego materiału. Materiały nie spełniające wymogów norm przedmiotowych należy wyeliminować.

6.3. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do malowania farbą gruntującą

Sprawdzenie przygotowania powierzchni należy przeprowadzić wizualnie nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym, rozproszonym. Ocenia się:

- wykonanie prac hawerskich, aby ewentualne wady powierzchni odpowiadały wymaganiom P1 wg PN-EN ISO 8501-3,
- odtłuszczeniu powierzchni stwierdzające brak zatluszczeń wg PN-H-97052,
- oczyszczenie do stopnia czystości Sa 2,5 wg PN-EN ISO 8501-1,
- uzyskanie profilu chropowatości powierzchni „fine” dla gruntu epoksydowego,
- odpylenie do stopnia nie wyższego niż 3 wg PN-EN ISO 8502-3,
- oklejenie powierzchni w miejscach przewidzianych połączeń spawanych w czasie montażu konstrukcji do szerokości 50 mm od krawędzi.

Ocenę przeprowadza się przed malowaniem.

6.4. Kontrola nakładania powłok malarskich

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem poprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu i warunków schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Inżynier może zalecić pomiar w czasie malowania grubości mokrych powłok poszczególnych warstw wg PN-C-81545. Sprawdzeniu podlega liczba wykonanych powłok malarskich.

Kontrola wynika z zaleceń normy PN-H-97053 i obejmuje:

- sprawdzenie stopnia wyschnięcia (jeśli wymagane, to utwardzenia) powłoki poprzedniej,
- sprawdzenie czystości poprzedniej powłoki (zatluszczenie, zapylenie),
- zgodność odstępu czasu malowania od nałożenia poprzednich powłok,
- zgodność temperatury i wilgotności z wymaganiami,
- wygląd wymalowań (wtrącenia mechaniczne, kraterzy, zacieki, niedomalowania),
- grubość powłoki na mokro,
- sprawdzenie zgodności parametrów natrysku z instrukcją stosowania farby.

6.5. Sprawdzenie prawidłowości naniesienia międzywarstwy epoksydowej z wypełniaczem płatkowym

Nie powinny występować wady niedopuszczalne powłok jak zacieki, skórka pomarańczowa, spęcherzenia, zmarszczenia, spękania.

Wyniki pomiarów grubości powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało wartość nie niższą od wartości wyspecyfikowanej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości wyspecyfikowanej (80 μm).

Przyczepność powłoki zmierzona zgodnie z normą PN-ISO 4624 powinna być nie niższa niż 5 MPa.

Badania przeprowadza się na suchych i po aklimatyzacji (wysezonowanych) powłokach.

Liczba miejsc pomiarowych ma być zgodna z „Zalecenia do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” Załącznik do Zarządzenia Nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 8 grudnia 1998 roku.

6.6. Sprawdzenie prawidłowości naniesienia powłoki z farby nawierzchniowej poliuretanowej

Nie powinny występować wady niedopuszczalne powłok jak grube zacieki, skórka pomarańczowa, spęcherzenia, zmarszczenia, spękania.

Wyniki pomiarów grubości powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało wartość nie niższą od wartości wyspecyfikowanej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości wyspecyfikowanej (60 μm).

Przyczepność powłoki zmierzona zgodnie z normą PN-ISO 4624 powinna być nie niższa niż 5 MPa.

Badania przeprowadza się na suchych i po aklimatyzacji (wysezonowanych) powłokach.

Liczba miejsc pomiarowych ma być zgodna z „Zalecenia do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” Załącznik do Zarządzenia Nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 8 grudnia 1998 roku.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00.– Wymagania ogólne*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 m²** trzywarstwowej powłoki antykorozyjnej o grubości łącznej 200 µm – dla powierzchni zewnętrznych konstrukcji stalowej obiektu oraz **1 m²** jednowarstwowej powłoki malarskiej o grubości 60 µm – dla powierzchni wewnętrznych szczelnie zamkniętych (powierzchnie wewnętrzne elementów skrzynkowych).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00.– Wymagania ogólne*.

Roboty objęte niniejszą ST podlegają częściowo odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia przy odbiorze robót zgodnej z oferowaną gwarancji producenta farb.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00.– Wymagania ogólne*.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- czyszczenie konstrukcji uprzednio metalizowanej,
- oczyszczenie konstrukcji istniejącej, poddawanej renowacji,
- wykonanie powłok przewidzianych w dokumentacji projektowej,
- wykonanie niezbędnych rusztowań, pomostów wiszących lub stojących i ich przekładanie,
- wykonanie osłon i ekranów zabezpieczających,
- przeprowadzenie badań przewidzianych w Specyfikacji,
- dostosowanie się do warunków pogodowych oraz do wymaganych przerw między poszczególnymi operacjami (warstwami),
- jeżeli zabezpieczenie powłokami odbywa się przed montażem, to na budowie po wykonaniu montażu należy wykonać dodatkowe zabezpieczenie antykorozyjne potrzebnych elementów, np. złączy,
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót na środowisko i przechodniów,
- zabezpieczenie wykonanych powłok w trakcie ich schnięcia przed skutkami opadów atmosferycznych oraz zanieczyszczeń,
- demontaż rusztowań i usunięcie ich poza pas drogowy,
- zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania materiałów malarskich i składowania dostarczonych z wytwórni elementów konstrukcji,
- zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- wykonanie próbnych powłok malarskich,
- uporządkowanie miejsca robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-ISO 8501-1 Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.

PN-ISO 8501-1/Ad.1 Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek Ad. 1). (*Wzorce fotograficzne zmiany wyglądu powierzchni stali oczyszczonej metodami strumieniowymi z zastosowaniem różnych ścierniw*).

EN ISO 8503-1 Wyszczególnienie i definicje wzorców ISO profilu powierzchni do oceny powierzchni po obróbce strumieniowo-ścierniej.

EN ISO 8503-2 Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Sposób postępowania z użyciem wzorca.

PN-EN 24624 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności .

PN-EN ISO 2409 Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć

PN-EN 29117 Farby i lakiery. Oznaczanie stanu całkowitego wyschnięcia i czasu całkowitego wyschnięcia

PN-EN ISO Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłok.

PN-EN ISO 8502-3 Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną).

PN-EN ISO 8502-4 Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby.

PN-7H-97052 Ocena stanu zatluszczenia powierzchni

PN-C-04539 Rozpuszczalniki i rozcieńczalniki. Metody badań.

PN-C-81400:1989 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.

ASTM D 4752-95 Standard Test Method for measuring MEK resistance of ethyl silicate (inorganic) zinc-rich primers by solvent rub

ISO 8502-9 Field method for the conductometric determination of water soluble salts. (Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie).

PN-EN ISO 8502-6 Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a.

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).
- „Zalecenia do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” Załącznik do Zarządzenia Nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 8 grudnia 1998 roku
- Katalog Nakładów Rzeczowych nr 7-12 "Roboty malarskie antykorozyjne i chemoodporne". Katalog opracowany przez Sekcję Korozji przy Zarządzie Głównym SiTPChem, Gdańsk 1998
- Rozporządzenie Ministrów: Komunikacji i Spraw Wewnętrznych z dnia 2 grudnia 1983 r. w sprawie warunków i kontroli przewozu drogowego materiałów niebezpiecznych (Dz.U. Nr 67 poz. 301 z 1983 r.) wraz z późniejszymi zmian

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

OBIEKTY INŻYNIERSKIE

- M.08.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE I WYPOSAŻENIE
- M.08.02.00. ELEMENTY WYPOSAŻENIA
- M.08.02.01. RURY OSŁONOWE DLA URZĄDZEŃ OBCYCH

1. WSTĘP

Ilećroć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST).

Ilećroć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem rur osłonowych dla urządzeń obcych na obiektach inżynierskich w ramach zadania **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z dostarczeniem na budowę i ułożeniem na obiektach inżynierskich rur osłonowych dla przeprowadzenia urządzeń obcych:

- przepustów kablowych w kapach chodnikowych lub ścianach czołowych obiektów.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

Rury ochronne w kapach wykonane zostaną z PEHD, ewentualnie jako stalowe tam, gdzie dokumentacja projektowa tego wymaga. Średnice rur zgodne z dokumentacją projektową.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót należy do Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Rury należy osadzać w konstrukcji kap chodnikowych wg szczegółów podanych na rysunku przekroju poprzecznego.

Rozmieszczenie i średnice rur zgodne z dokumentacją projektową. Zbrojenie elementów kolidujące z osadzonymi rurami należy rozsunąć, ewentualnie w miejscu kolizji wyciąć, zastępując wymianami o równoważnym polu przekroju.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Przeprowadzenie wszystkich badań materiałów i jakości robót związanych z osadzeniem rur osłonowych należy do Wykonawcy. Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Zamawiający może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

Należy sprawdzić jakość materiałów dostarczonych na plac budowy, osadzenie, uszczelnienie i zabezpieczenie rur na czas betonowania.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 m** ułożonej rury osłonowej zgodnej z dokumentacją projektową.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Odbiorowi podlegają:

- roboty ulegające zakryciu (uszczelnienie i zamocowanie przed wypłynięciem w trakcie betonowania),
- roboty objęte umową po ich całkowitym zakończeniu (odbior końcowy).

Podstawą odbioru robót ulegających zakryciu jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w dzienniku budowy wykonania robót określonego rodzaju, zgodnie z dokumentacją projektową, wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z osadzeniem rur i spełnienia wymagań określonych w dokumentacji projektowej, ST oraz innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- dostarczenie materiałów do ułożenia rur,
- wytyczenie ich przebiegu,
- ułożenie wraz z uszczelnieniem (mufy w obrębie dylatacji),
- zamknięcie nieużywanych kanałów kablowych w obrębie dylatacji,
- zamontowanie rur w konstrukcji żelbetowej,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena uwzględnia odpady i materiały pomocnicze, a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w dokumentacji projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

10.1. Normy

PN-C-89222:1997 Rury z tworzyw termoplastycznych do przesyłania płynów. Wymiary.

PN-EN 12201-2:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Polietylen PE. Część 2. Rury.

10.2. Inne przepisy

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401).

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

- M.08.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE I WYPOSAŻENIE
- M.08.02.00. ELEMENTY WYPOSAŻENIA
- M.08.02.02. KRAWĘŻNIK MOSTOWY KAMIENNY

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST). Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem krawężników mostowych kamiennych na obiektach inżynierskich w ramach zadania **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap 1"**.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z: ułożeniem krawężników kamiennych kotwionych na pomostach drogowych obiektów inżynierskich.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

2.1. Krawężniki mostowe

Na obiekcie należy stosować krawężniki o wymiarach wynikających z Dokumentacji Projektowej, odmiany prostej.

2.1.1. Szerokość i wysokość

Dopuszczalne odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości krawężnika w pozycji leżącej, zmierzone zgodnie z PN-EN 13373, powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości

Położenie	Szerokość	Wysokość
		Klasa 2
Oznaczenie znakiem		H2
Pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi	±10 mm	±20 mm
Pomiędzy powierzchnią obrabianą a ciosaną	±5 mm	±10 mm
Pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi	±3 mm	±5 mm

2.1.2. Powierzchnia skośna

Dopuszczalne odchyłki na skosach krawężników z fazą zmierzone zgodnie z PN-EN 13373, powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Odchyłki od nominalnych wymiarów skosów

	Klasa 2
Oznaczenie znakiem	D2
Powierzchnie piłowane	±2 mm
Powierzchnie obrabiane	±5 mm

2.1.3. Odchyłki powierzchni czołowych

Dopuszczalne odchyłki powierzchni czołowych krawężników prostych, zmierzone zgodnie z PN-EN 13373 powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 3

Tablica 3. Odchyłki powierzchni czołowych krawężników prostych piłowanych lub obrabianych

Prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej	±3 mm
Prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej, 3 mm od góry	±3 mm
Prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty	±7 mm
Nierówności górnej powierzchni	±5 mm
Prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną	±5 mm

2.1.4. Nierówności powierzchni

Na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych.

Dopuszczalne odchyłki wypukłości i wklęsłości na powierzchni, mierzone zgodnie z PN-EN 13373 powinny być zgodne z tablicą 4.

Tablica 4 Odchyłki nierówności powierzchni czołowej

Powierzchnia z drobną fakturą	+ 3 mm, -3 mm
-------------------------------	---------------

2.1.5. Odporność na zamrażanie/rozmrażanie

Odporność kamienia na zamrażanie/ rozmrażanie należy wykonać wg EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 56. Badanie wykonuje się w celu ustalenia wpływu cykli zamrażania/ odmrażania na właściwości użytkowe (EN 12372 wytrzymałość na zginanie)

Tablica 5 Odporność na zamrażanie/rozmrażanie

Wymaganie	Odporne (≤20% zmiany wytrzymałości na zginanie)
-----------	--

2.1.6. Wytrzymałość na zginanie

Wytrzymałość na zginanie należy badać w odniesieniu do pojedynczych próbek zgodnie z EN 12372. Na obiektach należy zastosować krawężniki klasy 6 zgodnie z załącznikiem A (PN-EN 1343).

2.2. Podlewka pod krawężniki

Krawężniki należy układać na zaprawie niskoskurczowej o spoiwie cementowym, o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 30 MPa lub na grysie lakierowanym żywicą syntetyczną, zgodnie z tym, co przewidziano w Dokumentacji Projektowej. Użyta zaprawa musi mieć Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDM. W przypadku stosowania podlewki z zaprawy niskoskurczowej należy zastosować kanaliki w podlewce krawężnika dla przepływu wody wypełnione geowłókniną filtracyjną, rozmieszczone w rozstawie co 1 m. Zarówno dreny z geowłókniny jak i podlewka z grys lakierowanego żywicą powinny być połączone co 1 m z warstwą drenażową odwodnienia izolacji (dotyczy krawężnika wzdłuż osi odwodnienia).

2.3. Wypełnienie spoin

Do uszczelnienia styków krawężników z warstwą ścieralną należy stosować kit asfaltowo-kauczukowy stosowany na zimno, produkowany w profilowanych taśmach o odpowiedniej szerokości i grubości około 10 mm. Materiał powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze do -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 bitumicznych) 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.

Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami należy stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu.

Materiały uszczelniające powinny posiadać Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDM.

2.4. Kotwy

Kotwy Ø16 mm o długości podanej w Dokumentacji Projektowej należy wykonać ze stali B500SP, spełniającej wymagania ST M.03.00.01. i M.03.00.02. Do wklejania kotew należy stosować klej na bazie żywicy epoksydowych, posiadający Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDM.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów potrzebnych dla ułożenia krawężników powinny odbywać się w warunkach zapewniających zachowanie dobrego stanu technicznego. Krawężniki można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy, a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości > 5 cm.

Materiały do uszczelniania spoin można przewozić dowolnymi środkami transportu, tak aby nie spowodować utraty ich właściwości. Składowanie materiałów w warunkach określonych przez producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

5.1. Ustawienie krawężników

Roboty związane z ustawieniem krawężników obejmują:

- geodezyjne wyznaczenie położenia krawężnika,
- ułożenie krawężników na podlewce przewidzianej w Dokumentacji Projektowej,
- częściowe wypełnienie przerw między elementami zaprawą niskoskurczową (należy pozostawić wolną szczelinę o głębokości 20÷30 mm na uszczelnienie kitem poliuretanowym,
- zabezpieczenie elementów krawężnika przed przesunięciem i uszkodzeniem.

Krawężnik należy ustawiać na zaprawie niskoskurczowej lub grysie lakierowanym żywicą syntetyczną, zależnie od tego, co zostało przewidziane w Dokumentacji Projektowej. Rzędna krawężnika musi być zgodna z wynikającą z niwelety jezdni.

Grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Szerokość spoin pomiędzy krawężnikami powinna wynosić około 5 mm.

Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w ich tylnych ściankach wywiercić otwory $\varnothing 15$ mm, o długości 10 cm w ilości 2 szt./m w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej.

5.2. 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. Powierzchnie należy zagruntować, przed wypełnieniem szczeliny, środkami zalecanym przez producenta.

W celu uszczelnienia szczeliny między krawężnikiem i nawierzchnią należy taśmę z kitu nakleić na zagruntowaną powierzchnię styku, bezpośrednio przed układaniem warstwy ścieralnej nawierzchni. Muszą być przy tym zachowane reżimy: odpowiednich warunków atmosferycznych (brak opadów i temperatura otoczenia powyżej +10°C) oraz czystości i suchości powierzchni styku. Pozostawienie odkrytej taśmy na dłużej niż 24 godziny jest niedopuszczalne.

Szczeliny pomiędzy krawężnikiem, a kapą chodnikową wypełnić gotową masą bitumiczną zgodnie z zaleceniami producenta. Szczeliny, między sąsiadującymi elementami krawężników, powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

W zakres kontroli wchodzi:

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
- badania laboratoryjne,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika i uszczelnienia spoin.

6.1. Sprawdzenie cech zewnętrznych

Sprawdzenie obejmuje:

- oględziny zewnętrzne wg PN-B-11215,
- dopuszczalne odchyłki wymiarowe wysokość $\pm 0,5$ cm,

- szerokość $\pm 0,3$ cm,
- sprawdzenie równości powierzchni obrobionych zgodnie z zasadami normy PN-B-11213,
- sprawdzenie kątów – wg normy jw.,
- sprawdzenie szczyrb i uszkodzeń – wg normy jw.,
- wizualne sprawdzenie faktury.

Próbki krawężników do badań cech zewnętrznych należy pobrać wg PN-N-03010.

6.2. Badania laboratoryjne

Powinny być przeprowadzone następujące badania laboratoryjne:

- a) badanie wytrzymałości skały, z której zostały wyprodukowane krawężniki wg PN-EN 1926 (badanie przeprowadza i wyniki dostarcza wytwórnia),
- b) badanie nasiąkliwości wg PN-EN 13755,
- c) badanie odporności na zamrażanie wg PN-EN 12371,
- d) badanie ścieralności na tarczy Boehme'go wg PN-EN 14157,
- e) badanie wytrzymałości na uderzenie wg PN-B-04115,
- f) badanie wytrzymałości na ściskanie materiału podlewki pod krawężnik wg PN-EN 206.

Próbki materiału kamiennego do badań należy pobierać wg PN-B-06720.

6.3. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika obejmuje:

- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej sytuacyjno-wysokościowej,
- sprawdzenie łatą długości 4,0 m prostoliniowości ułożenia,
- ocenę prawidłowości wykonania drenów wg ST M.09.00.02,
- wizualne sprawdzenie szczelności spoin.

Tolerancje ułożenia krawężnika:

- odchyłka spadku niwelety nie powinna być większa niż 0,2% od projektowanej,
- odchylenie w planie mierzone łatą o długości 4,0 m nie powinno być większe niż 5 mm.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m krawężnika ustawionego na obiekcie zgodnie z Dokumentacją Projektową.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

Odbiór ostateczny obejmuje sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika na podstawie badań podanych w p. 6.3 niniejszej ST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wykonania robót obejmuje:

- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- wyznaczenie linii prowadzącej,
- wykonanie podłoża,
- wykonanie kanalików w podlewce z wypełnieniem ich geowłókniną,
- wywiercenie otworów i wklejenie kotew,
- ustawienie krawężnika na podlewkach z zaprawy niskoskurczowej lub podbudowie z kruszywa otoczonego żywicą,
- wypełnienie spoin, wykonanie uszczelnień,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie miejsca robót.

W cenie jednostkowej mieszczą się również ubytki i odpady, a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

W wykazie norm mogą figurować, podane jako pomocnicze, niektóre pozycje wycofane bez zastąpienia.

10.1. Normy

PN-B-11213:1997	Materiały kamienne. Elementy kamienne. Krawężniki, uliczne, drogowe i mostowe.
PN-EN 1926:2007	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie.
PN-EN 13755:2008	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.
PN-EN 12371:2010	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczenie mrozoodporności.
PN-EN 14157:2005	Kamień naturalny. Oznaczenie odporności na ścieranie.
PN-B-04115:1967	Materiały kamienne. Oznaczenia wytrzymałości kamienia na uderzenie.
PN-B-11215:1998	Materiały kamienne. Metody pomiaru cech geometrycznych i właściwości fizycznych wyrobów z kamienia.
PN-N-03010:1983	Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki.
PN-B-06720:1985	Pobieranie próbek materiałów kamiennych zwięzłych.
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z późn. zmianami).
- 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. 2019, poz. 1643).
- Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2002.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

- M.09.00.00. INNE ROBÓTY MOSTOWE
- M.09.00.01. UMOCNIEŃIE SKARP, DNA ROWÓW I KORYTA CIEKU (MATERAC
GABIONOWY WRAZ Z GURTEM Z PALI DREWNIANYCH)

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST). Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem skarp i dna rowów oraz koryt cieków wodnych w rejonie obiektów inżynierskich w ramach zadania **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z umocnieniem skarp i dna rowów oraz koryta cieków wodnych w rejonie obiektów inżynierskich:

- materacami i koszami siatkowo-kamiennymi (gabionowymi),
- gurtem z pali drewnianych

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Kosz gabionowy – kosz z siatki stalowej o sześciokątnym oczku i podwójnym splocie drutów, wypełniony kamieniami i zamknięty od góry wiekiem z takiej samej siatki – służy do budowy konstrukcji oporowych lub przeciwoerozyjnych. Kosz gabionowy, którego wysokość przekracza 30 cm nazywany jest w dalszej części niniejszej ST gabionem.

Materac gabionowy – płaski kosz gabionowy, którego wysokość nie przekracza 30 cm, a pozostałe wymiary są wyraźnie większe.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *STWiORB, M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

2.1. Kosze i materace siatkowo-kamienne

Kosze gabionowe należy wykonać z siatki stalowej o oczkach sześciokątnych 8×10 cm i podwójnym splocie drutów (niedopuszczalne jest użycie siatki o pojedynczym splocie, tzw. ogrodzeniowej). Należy użyć drutu ze stali niskostopowej $\varnothing 2,7 \div 3,7$ mm o tolerancji wymiaru $\pm 0,1$ mm. Należy stosować gabiony wysokości 0,5 i 1,0 m, oraz materace gabionowe wysokości 20÷30 cm. Drut stalowy z którego wykonano siatkę powinien być zabezpieczony przed korozją przez pokrycie grubym ocynkiem i ewentualnie powłoką PCV. Ocynk w ilości co najmniej 245 g/m², a powłoka PCV od 0,4 do 0,6 mm. Dla zastosowanego wyrobu należy przedstawić Aprobata Techniczną IBDiM lub inny dokument potwierdzający ich właściwości przewidziany odpowiednimi przepisami dopuszczającą wyrób do stosowania w konstrukcjach oporowych lub melioracyjnych. Kosze powinny być łączone drutem o tych samych parametrach, co drut z którego wykonana jest siatka, lub zszywkami zgodnie z zaleceniami producenta. Drut stalowy do usztywniania gabionów powinien mieć te same parametry co drut z którego wykonana jest siatka.

Do wypełnienia koszy gabionowych należy użyć niezwiędzłych i odpornych na działanie wody i mrozu kamieni ze skał twardych klasy co najmniej II wg BN-70/6716. Mogą to być zarówno otoczaki, jak i kamień łamany. Minimalna średnica kamienia powinna być większa od najmniejszego wymiaru oczka siatki, rozmiar optymalny to 1.5 do 2.0 średnic najmniejszego oczka.

Wykonawca za zgodą Inżyniera może wbudować w gabiony sortowany gruz betonowy z betonu co najmniej klasy C16/20 (co winno być udokumentowane odpowiednimi badaniami), umieszczając go w rdzeniowych partiach gabionów. Minimalny wymiar pojedynczych kamieni (i kawałków gruzu) nie może być mniejszy od wymiaru oczka siatki. Największe używane kamienie (lub gruz w gabionach) nie powinny przekraczać wymiaru 250 mm w gabionach i 200 mm w materacach. Nie dopuszcza się wbudowania gruzu w materacach gabionowych.

Do łączenia siatek należy użyć drutu wiązałkowego o średnicy co najmniej $\varnothing 2.2$ mm, zszywek stalowych w formie owalnych pierścieni lub specjalnej spirali, wykonanych z drutu o średnicy $\varnothing 3$ mm ze stali o wytrzymałości na rozciąganie co najmniej 170 MPa. Zarówno drut jak i zszywki bądź spirale powinny być zabezpieczone antykorozyjnie nie gorzej niż kosze siatkowe. W przypadku prac melioracyjnych układane materace siatkowo-kamiennie powinny być podścielone geowłókniną polipropylenową nietkaną o gramaturze co najmniej 400 g/m², pełniącą rolę warstwy separującej, uniemożliwiającej wypłukiwanie drobnych cząstek gruntu z dna cieku.

2.2. Gurt z pali drewnianych

Do wykonania gurtu należy stosować pale o wymiarach $\phi 150$ i $L = 100$ cm (lub inne, zgodne z dokumentacją projektową). Należy stosować pale z drewna dębowego, świerkowego lub modrzewia. Dopuszcza się zastosowanie innych gatunków drewna (liściaste lub iglaste) spełniających następujące minimalne wymagania:

właściwości wytrzymałościowe:

- zginanie: $f_{mk} \geq 40$ MPa
- rozciąganie wzdłuż włókien: $f_{t,0,k} \geq 25$ MPa
- rozciąganie w poprzek włókien: $f_{t,90,k} \geq 0,3$ MPa
- ścinanie: $f_{vk} \geq 3,0$ MPa

2.3. Składowanie materiałów

Materiały powinny być składowane na utwardzonej powierzchni, w sposób zorganizowany, z podziałem na klasy i asortyment. Kosze gabionowe należy składować w stanie nierozłożonym, w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniami mechanicznymi, zanieczyszczeniem i korozją. Drut wiązałkowy i zszywki należy magazynować w warunkach analogicznych, w sposób uniemożliwiający płatanie się drutu lub rozsypywanie zszywek. Składowanie materiałów kamiennych winno odbywać się w sposób zabezpieczający przed ich zanieczyszczeniem, w tym mieszaniem się z gruntem rozsegregowaniem lub rozkruszeniem.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy i podlega akceptacji Inżyniera. Użyty sprzęt musi być dostosowany do specyfiki wykonywanych robót.

3.1. Kosze i materace gabionowe

Montaż i łączenie koszy można wykonywać ręcznie przy użyciu szczypiec, obcęgow i specjalnej dźwigni do zamykania wieka, lub w sposób zmechanizowany przy użyciu specjalnej zszywarki o napędzie pneumatycznym, zaciskającej specjalne zszywki. Do napełniania koszy kamieniami można stosować ładowarki (dowożące jednocześnie kamień z placu składowego do miejsca w budowania), lub koparki chwytakowe. Lico gabionów należy układać ręcznie.

Geowłókninę należy układać ręcznie.

3.2. Gurt z pali drewnianych

- Do wbijania pali drewnianych śr. 15 cm należy zastosować kafar (np. spalinowy, hydrauliczny) o odpowiednio dobranym ciężarze młota. Zaleca się stosować kafary kroczące przeznaczone do wykonywania palisad i ostróg.
- Dolny koniec pala obrabia się w kształcie stożka ściętego o podstawie okrągłej. Wysokość stożka powinna wynosić 1 do 2 średnic pala przy dolnym końcu. Koniec pala (wierzchołek stożka) pozostawia się nie zaostriżony do szerokości 3 – 4 cm. Dodatkowo w gruntach spoistych na dolny koniec pala zakłada się tzw. But – okucie metalowe zabezpieczające się przed pleszeniem wierzchołka.
- W trudnych do pogrążania gruntach górną część pala zabezpiecza się przed rozbiciem za pomocą obręczy wykonanej z płaskownika stalowego nałożonego na głowicę pala.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportu, dostosowanymi do specyfiki transportowanych materiałów. Sposób transportu koszy siatkowych powinien wykluczać ryzyko ich uszkodzenia. Kosze gabionowe przewozi się w stanie złożonym.

Kamień do wypełnienia koszy gabionowych oraz do narzutu przewozi się samochodami samowładcowymi w sposób uniemożliwiający jego zanieczyszczenie oraz rozsegregowanie i rozkruszenie. Przemieszczanie materiału na placu budowy odbywa się z wykorzystaniem ładowarek. Niedopuszczalne jest przepychanie materiału po powierzchni terenu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą one wykonywane.

5.1. Wykonanie umocnień z koszy i materacy gabionowych

Układanie gabionów, ich wypełnianie oraz łączenie prowadzić zgodnie z zaleceniami i wytycznymi producenta. Zaleca się, aby ze względów estetycznych powierzchnie zewnętrznie widoczne były układane ręcznie.

Na wyrównanym podłożu ukształtowanym wg rysunku ogólnego ułożyć geowłókninę, tak aby można było ją wykorzystać do osłonięcia wykonanej konstrukcji oporowej od strony naziomu.

Montaż gabionów i materacy gabionowych należy przeprowadzić wg następującego schematu:

- rozłożyć i rozciągnąć każdy kosz gabionowy na twardej, płaskiej powierzchni,
- zagiąć i podnieść do pionu boki kosza i przegrody wewnętrzne, tak aby uzyskać regularny prostopadłościan o wymaganej wysokości,
- połączyć wszystkie stykające się boki i przegrody, zszywając je drutem (naprzemienne podwójne i pojedyncze pętle w rozstawie około 10 cm), lub zszywkami w miejscach i w ilości podanej przez producenta,
- kosz ułożyć w miejscu wbudowania na odpowiednio przygotowanym podłożu (na rozłożonej geowłókninie) i połączyć z sąsiednimi koszami, zszywając wszystkie stykające się krawędzie,
- w przypadku wykonywania gabionu należy usztywnić kształt wykonując między jego ścianami ściągi z drutów – ściągi powinny być umieszczone w 2 płaszczyznach: w 1/3 i 2/3 wysokości gabionów, w jednym poziomie powinny być co najmniej 2 ściągi w poprzek konstrukcji oporowej / 1m długości ściany oraz 1 ściąga wzdłuż (w osi podłużnej ściany); ściągi należy wbudowywać sukcesywnie w miarę wypełniania kosza,
- kosze napęlić dokładnie kamieniami, tak aby nie pozostały pustki; kosze należy napęlić z lekkim naddatkiem (około 5 cm),
- zamknąć wieko kosza 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,
- montaż pozostałych warstw gabionów wg analogicznego schematu, z zachowaniem odpowiedniego przewiązania pomiędzy warstwami.

W przypadku wykonania umocnień z materacy możliwy jest także drugi schemat postępowania polegający na ich wypełnieniu i zaszyciu poza miejscem wbudowania, na brzegu, a następnie przeniesienie na miejsce docelowe za pomocą żurawia samochodowego i specjalnej tlawersy, umożliwiającej równomierne uniesienie wypełnionego materaca. Sposób ten może być wygodniejszy w przypadku wykonania umocnień w czynnych ciekach wodnych, poniżej lustra wody.

Stosując gruz i kamień łamany do wypełnienia gabionów należy przestrzegać następujących zasad:

- na dnie oraz przy ścianach należy wykonać co najmniej 15 cm warstwę z otoczek,
- wewnątrz wypełnić gruzem lub kamieniem łamanym w taki sposób, aby do wierzchu kosza pozostało około 5 cm,
- pozostałą przestrzeń wypełnić z lekkim naddatkiem otoczekami.

Na ściankach gabionów, od strony nasypu oraz pod materacem gabionowym układanym w dnie lub na skarpie należy umieścić geowłókninę separującą, zabezpieczającą gabiony przed zamuleniem, a nasyp lub dno przed rozluźnieniem i wypłukiwaniem drobnych frakcji gruntu. W przypadku lokalizacji konstrukcji oporowej z gabionów w sąsiedztwie innej konstrukcji inżynierskiej (np. skrzydła mostu lub konstrukcji przepustu) geowłóknina powinna zachodzić 30÷50 cm na tę konstrukcję.

5.2. Wykonanie gurtu z pali drewnianych

Pale należy wbijać od ładu i postępować w kierunku cieku. W celu ułatwienia procesu wbijania i ograniczenia ewentualnych uszkodzeń pali zaleca się w przypadku natrafienia na trudności z pograżaniem zastosowanie płuczki rozluźniającej grunt pod podstawą pala, decyzję w sprawie kontynuacji lub ewentualnego zaniechania prac będzie podejmował Inspektor nadzoru inwestorskiego. Po wbiciu pali należy ściąć pale na odpowiednią wysokość (obcięcie rozbitej podczas wbijania główki pala).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie wykonanych umocnień i sprawdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową i niniejszą ST. Kontroli podlegają:

- użyte materiały oraz wymiary i zakres wykonanych umocnień,
- rozdzielenie warstwy separującej z geowłókniny,
- sposób wypełnienia, ułożenia i połączenia materacy i koszy gabionowych,
- grubość warstwy wykonanego narzutu kamiennego, zamocowanie narzutów w płotkach, zgodność profilu umocnienia z dokumentacją oraz równość powierzchni umocnienia.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla umocnień materacem gabionowym oraz narzutem kamiennym jest 1 m^2 powierzchni wykonanych umocnień. Jednostką obmiarową dla umocnień z koszy gabionowych jest 1 m^3 wykonanych umocnień, wyznaczony dla teoretycznej objętości kosza gabionowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych prac z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami niniejszej ST i zostaje potwierdzony odpowiednim protokołem lub wpisem do dziennika budowy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- prace pomiarowe,
- odwodnienie miejsca robót,
- wyrównanie i przygotowanie podłoża,
- rozścielenie geowłókniny,
- rozstawienie, wypełnienie i powiązanie koszy i materacy gabionowych,
- wykonanie gurtu z pali drewnianych zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- uprzątnięcie miejsca robót.

Cena nie obejmuje tymczasowego przełożenia cieków wodnych, będącego przedmiotem odrębnej specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla przywoływanych norm lub przepisów obowiązujące są postanowienia najnowszego (lub poprawionego) wydania przywoływanych dokumentów.

W wykazie norm mogą figurować, podane jako pomocnicze, niektóre pozycje wycofane bez zastąpienia.

10.1. Normy

PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
PN-H-04623	Ochrona przed korozją. Pomiar grubości powłok metalowych metodami nieniszczącymi
PN-H-04684	Ochrona przed korozją. Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopów żelaza.
EN 10223-3	Hexagonal steel wire netting for engineering purposes
PN-EN 22063	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Natryskiwanie cieplne. Cynk, aluminium i ich stopy.
PN-EN ISO 2064	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Definicje i zasady dotyczące pomiaru grubości.
PN-M-80026	Druły okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia.
PN-B-06190	Roboty kamieniarskie.
PN-EN 13383-1:2003+AC:2004	Kamień do robót hydrotechnicznych.
BN-69/8952-26	Budownictwo hydrotechniczne. Elementy budowli regulacyjnych. Materace taflowe.
BN-69/8952-27	Budownictwo hydrotechniczne. Elementy budowli regulacyjnych. Kiszki faszynowe.
BN-70/6716	Materiały budowlane kamienne.
BN-76/8952-31	Kamień naturalny do robót regulacyjnych.
BN-78/9224-04	Faszyna i kołki faszynowe.

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z późn. zmianami).

- Zbiór projektów typowych budowli regulacyjnych umocnień dla rzek i potoków górskich i podgórskich opracowany przez Centralne Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego „Hydroprojekt” w Warszawie. Część II – Rzeki nizinne. Warszawa 1980.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
OBIEKTY INŻYNIERSKIE**

- M.09.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE
- M.09.00.02. PUNKTY POMIAROWO-KONTROLNE NA OBIEKTACH
INŻYNIERSKICH

1. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST). Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy lub przepust.

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem punktów pomiarowo-kontrolnych na obiektach inżynierskich w ramach zadania **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych na obiektach inżynierskich:

- reperów kontrolnych na konstrukcji obiektów,
- stałych znaków referencyjnych poza strefą wpływu obiektów inżynierskich.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Reper – znak wysokościowy, wykorzystywany w pomiarach geodezyjnych.

Stały znak referencyjny – znak wysokościowy (reper) założony poza strefą oddziaływań obiektu, umożliwiający kontrolę osiadań obiektu inżynierskiego w drodze pomiarów niwelacyjnych precyzyjnych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

2. MATERIAŁY

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

Materiałami stosowanymi do zakładania punktów pomiarowo kontrolnych według zasad niniejszej ST są:

- bolce stalowe osadzone w podporach i przęsłach obiektów,
- fundamenty betonowe, bolce lub rurki stalowe do wykonania stałych punktów referencyjnych,
- zaprawa niskoskurczowa lub na bazie żywic epoksydowych,

oraz inne materiały akceptowane przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór sprzętu należy do Wykonawcy. Do założenia punktów pomiarowych stosuje się:

- wiertarki udarowe do betonu do wykonania otworów na osadzenie znaków wysokościowych,
- naczynia i narzędzia do przygotowania i aplikacji zapraw,
- koparki lub wiertnice do wykonania wykopów pod stałe punkty referencyjne,
- sprzęt geodezyjny do pomiarów kontrolnych siatki punktów pomiarowych (teodolity, niwelatory, tyczki, łaty, taśmy, dalmierze itp.).

Sprzęt stosowany do pomiaru punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Wybór środków transportowych należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi, dopuszczonymi do ruchu środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Usytuowanie reperów powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową oraz 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 (Dz.U. 2000/63, poz. 753 z późn. zm.). Sposób osadzenia i stabilizacji bolców kontrolnych oraz ich sztywność muszą gwarantować niezmiennność ich położenia w czasie oraz odporność w tym względzie na akty wandalizmu. Punkty kontrolne na podporach powinny być lokalizowane w miejscach dostępnych dla niwelacji, na wysokości około 0,50 m powyżej projektowanego poziomu terenu.

W rejonie obiektu, po odpowiedniej stronie obwałowań, poza strefą wpływu podpór i projektowanych prac ziemnych należy zlokalizować i trwale zastabilizować stałe punkty odniesienia. Punkty te powinny zostać założone w takich miejscach, w których ryzyko ich przypadkowego uszkodzenia będzie najmniejsze.

Po założeniu siatki reperów na obiektach i punktów referencyjnych należy przeprowadzić ich precyzyjną niwelację, w nawiązaniu do państwowego układu odniesienia oraz wykonać szkice topograficzne z zaznaczoną lokalizacją i domiarami wszystkich punktów. W przypadku punktów referencyjnych konieczne jest również określenie ich współrzędnych geodezyjnych w układzie państwowym. Sprawozdanie z wykonania tych prac umieszcza się w operacie geodezyjnym, który należy przedłożyć Inżynierowi przy ich odbiorze.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez uprawnionego geodetę, zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK). Pomiary położenia punktów referencyjnych należy wykonać przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej (określenie współrzędnych punktów) oraz dodatkowo metodą domiarów. Pomiary położenia punktów kontrolnych na obiektach wykonuje się metodą domiarów do charakterystycznych punktów obiektów. Po zakończeniu robót należy repery uwzględnić w geodezyjnej dokumentacji powykonawczej opisując ich współrzędne i rzędne w układzie państwowym.

Punkty wysokościowe należy wyznaczyć z dokładnością do 0,1 cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

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

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest **1 szt.** wykonanego punktu pomiarowo-kontrolnego z uwzględnieniem jego charakteru (punkt pomiarowo-kontrolny, punkt referencyjny).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

Odbiór robót na podstawie sprawdzenia w terenie oraz szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przekłada Inżynierowi.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w *M.00.00.00. „Wymagania ogólne”*.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej uwzględnia :

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- założenie stałych punktów wysokościowych referencyjnych,
- osadzenie w konstrukcji obiektów punktów pomiarowo-kontrolnych,
- prace pomiarowe, uzyskanie dokumentacji powykonawczej z naniesionymi punktami wysokościowymi (reperami) i podaniem ich wysokości, sporządzenie operatu geodezyjnego,
- uprzątnięcie miejsca prac,

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Wg M.01.00.01.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH DROGI

D-01.01.02. WYZNACZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wyznaczeniem osi trasy i punktów wysokościowych w ramach inwestycji pn.: „**Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1"**”

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

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

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wyznaczenie w terenie przebiegu tras drogowych oraz położenia obiektów realizowanych w ramach kontraktu.

1.3.1. WYZNACZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

W zakres robót pomiarowych, związanych z wyznaczeniem trasy i punktów wysokościowych wchodzi:

- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi oraz wyznaczenie krawędzi),
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- sprawdzenie lokalizacji sieci uzbrojenia terenu, obiektów (w tym ich posadowień), skrajni na każdym etapie robót,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

1.4.1. Punkty główne trasy – punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

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

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST D-00.00.00., SST oraz zaleceniami Inżyniera.

Po zakończeniu Robót Wykonawca jest zobowiązany przedstawić geodezyjną inwentaryzację powykonawczą przebudowanego obiektu.

2. MATERIAŁY

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

2.2. RODZAJE MATERIAŁÓW

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50m.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20m i długość od 1,5 do 1,7m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08m i długości około 0,30m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5mm i długości od 0,04 do 0,05m. „Świadki” powinny mieć długość około 0,50m i przekrój prostokątny.

3. SPRZĘT

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

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

3.2. SPRZĘT POMIAROWY

Do wyznaczenia sytuacyjnego trasy i punktów wysokościowych należy stosować teodolity lub tachimetry, niwelatory, dalmierze, tyczki, łąty, taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do wyznaczenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

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

4.2. TRANSPORT SPRZĘTU I MATERIAŁÓW

Sprzęt i materiały do wyznaczenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. ZASADY WYKONYWANIA PRAC POMIAROWYCH

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK(od 1 do 7).

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w przekazanej przez Zamawiającego dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, zostaną wykonane na koszt Wykonawcy. Powyższe koszty Wykonawca ma obowiązek uwzględnić w cenie kontraktowej.

Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

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

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego lub inne znaki geodezyjne znajdujące się w rejonie robót zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Państwowe znaki geodezyjne zniszczone przez Wykonawcę zostaną odtworzone na koszt Wykonawcy, przy czym znaki geodezyjne kolidujące z projektowanymi robotami zostaną przeniesione z zachowaniem obowiązujących procedur.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

5.3. SPRAWDZENIE WYZNACZENIA PUNKTÓW GŁÓWNYCH OSI TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 250m.

Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej.

Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 250 metrów, natomiast w terenie falistym i górskim powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inżyniera.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy repery i jego rzędnej.

5.4. WYZNACZENIE OSI TRASY

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz dane geodezyjne przekazane przez Zamawiającego, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w dokumentacji projektowej.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej, dla przedmiotowego zadania nie może być większe niż 3cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 2.2. Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

6.2. KONTROLA JAKOŚCI PRAC POMIAROWYCH

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK (1,2,3,4,5,6,7) zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 5.4. i 5.5

W szczególności należy sprawdzić:

- oś drogi na wszystkich załamaniach pionowych i krzywiznach w poziomie oraz co najmniej co 20m na prostych,
- robocze punkty wysokościowe (niwelatorem) na całej długości budowanego odcinka,
- wyznaczenie nasypów i wykopów (taśmą i szablonem z poziomą) co najmniej w 5-ciu miejscach na każdym kilometrze oraz w miejscach budzących wątpliwość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

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

7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

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

8.2. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

Odbiór robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ OBEJMUJE WSZYSTKIE NIEZBĘDNE CZYNNOŚCI KONIECZNE DO WYKONANIA ROBÓT W TYM:

- wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- pomiar inwentaryzacyjny i powykonawczy rzędnych wpustów i wjazdów kanałowych
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | |
|---|---|
| 1. Instrukcja techniczna 0-1. | Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych. |
| 2. Instrukcja techniczna G-3.
Warszawa 1979. | Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, |
| 3. Instrukcja techniczna G-1. | Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978. |
| 4. Instrukcja techniczna G-2. | Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983. |
| 5. Instrukcja techniczna G-4. | Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979. |
| 6. Wytyczne techniczne G-3.2. | Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983. |
| Wytyczne techniczne G-3.1. | Osnovy realizacyjne, GUGiK 1983. |

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH DROGI

D-01.02.02. ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu w ramach zadania pod nazwą: „**Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: „Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1”**”

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu oraz realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-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 SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. SPRZĘT DO ZDJĘCIA HUMUSU

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu 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.

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

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

4.2. TRANSPORT HUMUSU

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU

Przed przystąpieniem do zdjęcia humusu należy usunąć z powierzchni robót ewentualne zanieczyszczenia np. gruz, liście, igliwie itp., a w okresie zimowym śnieg. Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, sadzeniu drzew i krzewów. Nadmiar humusu należy odtransportować na miejsce zapewnione przez Wykonawcę i uzgodnione z Inżynierem. Humus należy zdejmować mechanicznie. W sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowl), 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 Inżyniera.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub wskazana przez Inżyniera według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

Zdjęty humus przeznaczony do ponownego użycia 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.

Nadmiar humusu należy wywieźć poza teren budowy na odległość do 15km. Sposób zagospodarowania nadmiaru humusu należy uzgodnić samorządami lokalnymi i Inżynierem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

6.2. KONTROLA USUNIĘCIA HUMUSU

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

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

7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) zdjętej, spryzmowanego, transportowanego warstwy humusu.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ OBEJMUJE WSZYSTKIE NIEZBĘDNE CZYNNOŚCI KONIECZNE DO WYKONANIA ROBÓT W TYM:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- usunięcie darniny, chwastów, nieusuniętych wcześniej korzeni, itp.,
- usunięcie liści, igliwia i innych zanieczyszczeń,
- usunięcie śniegu i lodu,
- zdjęcie humusu,
- koszty pielęgnacji humusu,
- wywiezienie nadmiaru humusu poza teren budowy,
- transport humusu na odkład i hałdowanie w przyzmy,
- wywiezienie liści, igliwia i innych zanieczyszczeń poza teren budowy,
- uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1973 z późn. zm.).

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH DROGI

D-02.01.01. WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru związanych z wykonaniem wykopów w gruntach nieskalistych w ramach zadania pod nazwą: „**Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: ”Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1”**”

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu oraz realizacji robót.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych i obejmują wykonanie wykopów przy robotach drogowych i branżowych w gruntach nieskalistych, w tym m.in.: grunty z wykopów – do wywozu na wysypisko, w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

1.4.1. Bagno – grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

1.4.2. Grunt nieskalisty – każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.3 jako grunt skalisty.

1.4.3. 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.

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

1.4.5. Ukop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

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

1.4.7. 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.

1.4.8. 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,

E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórny obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205.

1.4.9. 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).

1.4.10. 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, (Mg/m³),

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m³).

1.4.11. Wykop głęboki – wykop, którego głębokość przekracza 3m.

1.4.12. Wykop średni – wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3m.

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

1.4.14. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu – różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

1.4.15. Wykop szeroko- i wąskoprzestrzenny liniowy wykop o ścianach pionowych dla fundamentów lub dla urządzeń instalacji podziemnych (rurociągów, kabli itp.) oraz miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych.

1.4.16. Plantowanie terenu – wyrównanie terenu w gruncie rodzimym do zadanych w projekcie rzędnych wyrównanie powierzchni dna wykopu na głębokości nie przekraczającej 30cm, przy odległości przemieszczenia mas ziemnych do 50m w robotach zmechanizowanych i do 30m w pracy ręcznej.

1.4.17. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST DM-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 SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. ZASADY WYKORZYSTANIA GRUNTÓW

Przed przystąpieniem do robót ziemnych w wykopach Wykonawca ma obowiązek wykonać analizę jakości gruntu w wykopach. Jeżeli badania laboratoryjne w trakcie budowy wykonywane przez Wykonawcę tak wykażą, to grunt nieprzydatny do budowy powinien być odwieziony przez Wykonawcę na odkład po uzgodnieniu z Inżynierem. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Wykonawcy i powinno być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawiłgoceniem.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Inżyniera.

Wykonawca zobowiązany jest również do transportu na terenie budowy gruntów przydatnych do wykonania nasypów, lub gruntów przydatnych do stabilizacji w przypadku gdy występują odcinki na których w podłożu występują grunty nie nadające się do stabilizacji.

2.3. PODZIAŁ GRUNTÓW

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		– rumosz niegliniasty – żwir – pospółka – piasek gruby – piasek średni – piasek drobny – żużel nierozpadowy	– piasek pylasty – zwiłtelina gliniasta – rumosz gliniasty – żwir gliniasty – pospółka gliniasta	mało wysadzinowe – glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła – ił, ił piaszczysty, ił pylasty bardzo wysadzinowe – piasek gliniasty – pył, pył piaszczysty – glina piaszczysta, glina, glina pylasta – ił warwowy
2	Zawartość cząstek ≤ 0,075 mm ≤ 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 piaszkowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

Wykonawca ma obowiązek wykonywania bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów celem potwierdzenia ich przydatności do budowy nasypów zgodnie z STWiORB D 02.03.01 pkt. 2.2.

W przypadku rozbieżnej oceny gruntu według różnych kryteriów, decydują wyniki najmniej korzystne.

2.4. MATERIAŁY NA TECHNOLOGICZNE ZABEZPIECZENIA ŚCIAN WYKOPÓW

Wybór materiałów na zabezpieczenia stateczności ścian wykopów należy do Wykonawcy. Ścianki szczelne stalowe i inne rodzaje zabezpieczeń powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu określono w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Dla robót ziemnych Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- odpajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, zrywarki, koparki, ładowarki),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne),
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Wybór środków transportu oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim. Jakiegokolwiek skutki finansowe oraz prawne, wynikające z niedotrzymania wymienionych powyżej warunków obciążają Wykonawcę.

Grunty z wykopów należy przewozić w sposób uniemożliwiający wysypywanie się przewożonego materiału na drogę lub nanoszenie gruntu na kołach samochodów na drogi publiczne wykorzystywane do transportu. W wypadku wystąpienia zanieczyszczenia dróg publicznych przewożonym materiałem Wykonawca podejmie środki w celu uprzątnięcia materiału oraz uniemożliwienia dalszego zanieczyszczenia dróg lub poniesie koszty tych czynności wykonanych przez odpowiednie służby lub innych Wykonawców wskazanych przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

Jeżeli w trakcie prowadzenia robót ziemnych zostaną odkryte fundamenty, fragmenty pali, przepustów, gruz itp. Wykonawca zobowiązany jest do wywieżenia ich z terenu budowy i utylizacji.

5.2. ZASADY PROWADZENIA ROBÓT

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. Wysokość i pochylenie skarpy wykopu w czasie robót muszą uwzględniać stan gruntu, skały lub materiału i ich rzeczywiste właściwości w czasie prowadzenia robót.

Strome skarpy powstałe w czasie odpajania koparką gruntu lub innego materiału nie powinny być pozostawione na dłuższy okres czasu. Jeżeli proces wykonywania wykopu nie jest ciągły, strome skarpy muszą być doprowadzone do bezpiecznego pochylenia do czasu wznowienia robót. Wysokość stromych skarp ukształtowanych w wyniku pracy koparek nie powinna być większa niż 5 metrów. Skarpy takie muszą być zabezpieczone od góry tymczasowym ogrodzeniem lub pryzmą gruntu.

Jeżeli w trakcie wykonywania robót zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie wykazane w dokumentacji projektowej wówczas roboty należy przerwać i powiadomić o tym fakcie Inżyniera, który podejmie decyzję dotyczącą kontynuacji robót.

Wykonawca powinien tak wykonywać wykopy, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie.

Jeżeli grunt jest zamarznięty nie należy odpajać go do głębokości około 0,5m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Wykonywanie wykopów można wstrzymać na dowolnym etapie, pod warunkiem zachowania minimum 0,3 m grubości warstwy gruntu powyżej rzędnych spodu konstrukcji nawierzchni.

Ostateczne ukształtowanie niwelety robót ziemnych w wykopie powinno być wykonane w takim okresie, aby

po zakończeniu prac można było przystąpić bezzwłocznie do wykonania pierwszej warstwy nawierzchni.

Po wykonaniu wykopów pod konstrukcję jezdni należy chronić podłoże przed rozluźnieniem i nawodnieniem. W miejscach gdzie jest to wymagane należy możliwie szybko przystąpić do stabilizacji podłoża cementem z mieszanki z dowozu.

Wykonawca ma obowiązek zachować szczególną ostrożność w czasie odspajania gruntów w sąsiedztwie obiektów takich jak konstrukcje, budynki lub ogrodzenia.

Przy wykopach liniowych odspojenie gruntu należy prowadzić mechanicznie lub ręczne, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobycia urobku. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie ze spadkiem przewodu ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Odkład urobku przy wykopach liniowych powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi klina odlamu. Wykopy otwarte liniowe należy wykonać mechanicznie koparkami podsiębiernymi w rejonie istniejącego uzbrojenia ręcznie.

Minimalna szerokość wykopów liniowych zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

Podczas trwania robót ziemnych należy zwrócić szczególną uwagę na:

- bezpieczną odległość (w pionie i w poziomie) od przewodów wodociagowych, gazowych, kanalizacyjnych, kabli energetycznych, telefonicznych itp. W przypadku natrafienia na urządzenia nie oznaczone w dokumentacji projektowej bądź niewypała, należy miejsce to zabezpieczyć i natychmiast powiadomić Inżyniera i odpowiednie przedsiębiorstwa i instytucje.
- należy przestrzegać przepisów związanych z pracą pod liniami energetycznymi napowietrznymi oraz w obrębie sieci gazowych
- należy bezwarunkowo odspoić grunt ręcznie na głębokościach i w miejscach, w których występują lub spodziewane jest występowanie instalacji i urządzeń podziemnych. Niezależnie od powyższego, w czasie użycia sprzętu mechanicznego, należy prowadzić ciągłą obserwację odspajanego gruntu.
- należy bezwarunkowo odspoić grunt ręcznie na głębokościach i w miejscach, w których występują zbliżenia do istniejących obiektów kubaturowych. Prace ziemne w bezpośrednim sąsiedztwie obiektów kubaturowych ograniczyć do bezwzględnie minimum.
- w sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa należy stosować odpowiednie przykrycie wykopu,
- w wykopach o ścianach pionowych należy stosować elementy obudowy według normy PN-B-10736. Rozstaw rozparcia lub podparcia powinien być dostosowany do występujących warunków,
- należy prowadzić ciągłą kontrolę stanu obudowy, w szczególności rozparcia lub podparcia ścian w stosunku do poziomu terenu (co najmniej 15 cm ponad poziom terenu),
- należy instalować bezpieczne zejścia, przestrzegać usytuowania koparki w odległości co najmniej 0,6 m poza klinem odlamu dla każdej kategorii gruntu,
- obudowę należy zakładać stopniowo w miarę pogłębiania wykopu, a w czasie zasyпки i zagęszczania stopniowo rozbierać,
- zabezpieczenie przed napływem wód powierzchniowych do wykopu,
- przy wykonywaniu wykopów otwartych należy zapewnić stałą kontrolę i poprawę torowiska koparki,
- unikanie wydobywania gruntu na pochyłych powierzchniach..

Metody wykonania robót ziemnych określone zostaną w projekcie robót ziemnych opracowanym przez Wykonawcę m.in. rysunki robocze ewentualnych umocnień ścian wykopu i projekt roboczy obniżenia poziomu wód gruntowych (w przypadku, gdy poziom ten znajduje się powyżej rzędnej posadowienia spodu fundamentu).

Uwaga ! Planując i wyceniając roboty ziemne i fundamentowe należy przewidzieć możliwość podniesienia się poziomu wód gruntowych. Projekt zabezpieczenia wykopów przed napływem wody wykona Wykonawca robót budowlanych.

Nie wyklucza się zalegania w strefach fundamentów pozostałości starych budowli, pali drewnianych lub innych przedmiotów. Planując i wyceniając roboty ziemne i fundamentowe należy przewidzieć taką możliwość.

5.2.1. Wykopy otwarte nie obudowane o ścianach pionowych

Wykopy o ścianach pionowych bez obudowy można wykonywać tylko w gruntach o normalnej wilgotności, gdy nie występują wody gruntowe, a teren nie jest obciążony nasypem przy krawędziach wykopu w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu H. Dopuszczalne głębokości wykopów o ścianach pionowych w gruntach określonych wg PN-86/B-02480 wynoszą:

- w gruntach skalistych litych – 4,0 m,
- w gruntach bardzo spoistych zawartych – 2,0 m,
- w pozostałych gruntach – 1,0 m.

5.2.2. Wykopy otwarte nie obudowane ze skarpami

Nachylenie skarp wykopów należy wykonywać zgodnie z projektem. Jeśli w projekcie nie określono inaczej, to przy głębokości wykopu do 4m i niewystępowaniu wody gruntowej, usuwisk oraz nieobciążaniu naziomu w zasięgu klina odłamu, dopuszcza się następujące bezpieczne nachylenie skarp:

- w gruntach bardzo spoistych 2:1,
- w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina), skalistych spękanych 1:1,
- w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1:1,25,
- w gruntach niespoinowych 1:1,50,
- przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu oraz zabezpieczeniu podnóża pochyłonej skarpy na dnie wykopu.

5.2.3. Wykonywanie wykopów sposobem ręcznym

Wykopy sposobem ręcznym należy wykonywać:

- w przypadkach występowania zinwentaryzowanych urządzeń podziemnych,
- w sąsiedztwie istniejących obiektów kubaturowych,
- w dolnej, strefie wykopów, dla której zgodnie z Dokumentacją Projektową, wymagana jest nienaruszona struktura gruntu podłoża.

Urobek wykopów wykonywanych ręcznie należy odkładać na powierzchni terenu w odległości od krawędzi wykopu zapewniającej, że wydobyty grunt nie zsyple się ponownie do wykopu. Wydobyty grunt powinien stanowić zabezpieczenie przed prawdopodobnym spływem wody opadowej do wykopu. W uzasadnionych przypadkach urobek z wykopu należy umieszczać w łyżce koparki, która dokona załadunku na skrzynię samochodu.

5.2.4. Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych

W przypadku wystąpienia zagrażających dla stateczności budowli osuwisk lub przebić hydraulicznych (kurzawka, źródło) należy:

- wstrzymać wykonywanie robót w sąsiedztwie zaobserwowanego zjawiska i jeśli to konieczne ze względów bezpieczeństwa zabezpieczyć obszar zagrożony ruchami gruntu przed dostępem ludzi
- zabezpieczyć miejsce, w którym nastąpiło przebicie przed dalszym naruszeniem struktury gruntu (np. przez ułożenie geowłókniny i nasypanie około 0,5 m warstwy pospółki lub drobnego żwiru),
- zawiadomić Inżyniera, który powinien określić przyczyny zjawiska oraz ustalić środki zaradcze, a jeśli to konieczne należy zasięgnąć rady ekspertów.

5.2.5. Prowadzenie robót ziemnych w warunkach zimowych

W przypadku prowadzenia prac w okresie zimowym należy:

- Zaniechać robót, jeśli zamarznięciu uległo więcej niż 50% przewidzianego do przemieszczenia gruntu
- Grunt przewozić na odległości możliwie najkrótsze ze względu na jego przymarzanie do środków transportu
- Wstrzymać roboty przy spadku temperatury poniżej -10°C

W przypadku przewidywanego prowadzenia robót ziemnych w warunkach zimowych starać się odpowiednio wcześniej zabezpieczyć grunt przed zamarznięciem:

- Pokryć teren przewidywanych robót warstwami izolacyjnymi o grubości:
 - Liście i wióry – 25 cm
 - Trociny i rozdrobniony torf – 30 cm
 - Żużel i miał węglowy – 40 cm
 - Maty słomiane – jedna warstwa
- Spulchnić wierzchnią warstwę gruntu przez zaoranie go do głębokości 5÷10 cm
- Nasycić grunt środkami chemicznymi opóźniającymi zamarzanie jak: chlorki magnezu, wapnia i sodu ściśle wg receptur
- Zastosować osłony typu namiotowego z nadmuchem ciepłego powietrza

5.2.6 PODSTAWOWE ZASADY BHP PRZY WYKONYWANIU ROBÓT ZIEMNYCH

Podczas realizacji robót ziemnych trzeba przestrzegać niżej wymienionych zasad bhp:

- Prace muszą być prowadzone zgodnie z dokumentacją.
- Przed przystąpieniem do robót należy bezwzględnie wyznaczyć przebieg instalacji podziemnych, a szczególnie linii gazowych i elektrycznych.
- Roboty w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji podziemnych należy prowadzić szczególnie ostrożnie i pod nadzorem kierownictwa budowy.

- W odległości mniejszej niż 0,5 m od istniejących instalacji roboty należy prowadzić ręcznie, bez użycia sprzętu mechanicznego, narzędziami na drewnianych trzonkach.
- Teren, na którym są prowadzone roboty ziemne, powinien być ogrodzony i zaopatrzony w odpowiednie tablice ostrzegające.
- Wykopy powinny być wyгородzone barierami, ustawionymi w odległości co najmniej 1.0 m od krawędzi wykopu.
- W przypadku prowadzenia robót w terenie dostępnym dla osób postronnych wykopy należy zakryć szczelnie balami.
- Wykonywanie wykopów przez podkopywanie jest zabronione.
- Wykopy wąskoprzestrzenne i jamiste powinny być bezwzględnie zabezpieczone przez rozparcie ścian.
- Deskowanie zabezpieczające wykop powinno: wystawać co najmniej 15 cm ponad krawędź wykopu w celu ochrony przed spadaniem gruntu, kamieni i innych przedmiotów
- Deskowania rozbiera się warstwami szeroko do 40 cm od dołu, odpilowując stojaki miarę rozbierania ścian.
- Schodzić i wchodzić do wykopów można jedynie po drabinkach lub schodniach.
- Jeśli projekt nie podaje minimalnych odległości, jakie należy zachować przy prowadzeniu robót w pobliżu istniejących budynków, przyjmuje się, że odległości bezpieczne przy wykonywaniu wykopów bez specjalnych zabezpieczeń wynoszą:
 - 3,0 m - jeśli poziom dna wykopu jest położony ponad 1,0 m w stosunku do poziomu spodu fundamentu istniejącego budynku,
 - 4,0 m - jeśli poziomy są jednakowe,
 - 6,0 m - jeśli dno wykonywanego wykopu jest poniżej spodu istniejącego fundamentu, lecz nie niżej niż 1,0 m.
- Przy robotach zmechanizowanych należy wyznaczyć w terenie strefę zagrożenia, dostosowaną do rodzaju użytego sprzętu, koparki powinny zachować odległość co najmniej 0,6 m od krawędzi wykopów.
- Nie dopuszczać, aby między koparką a środkiem transportowym znajdowali się ludzie,
- Samochody powinny być ustawione tak, aby kabina kierowcy była poza zasięgiem koparki,
- Wyładowanie urobku powinno odbywać się nad dnem środka transportowego,
- Niedozwolone jest przewożenie ludzi w skrzyniach zgarniarek lub innego sprzętu mechanicznego
- W przypadku konieczności dokonania jakichkolwiek prac w pobliżu pracujących maszyn należy je bezwzględnie wyłączyć.
- Odległość między krawędzią wykopu a składanym gruntem powinna być nie mniejsza niż:
 - 3,0 m - przy gruntach przepuszczalnych,
 - 5,0 m - przy gruntach nieprzepuszczalnych.
- Niedozwolone jest składowanie gruntów w odległości mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu odeskowanego, pod warunkiem, że obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu.
- Niedozwolone jest składowanie urobku w granicach prawdopodobnego klina odłamu gruntu przy wykopach nieumocnionych.
- W przypadku osunięcia się gruntu lub przebicia wodnego należy wstrzymać roboty, zabezpieczyć miejsce niebezpieczne i ustalić przyczynę zjawiska; do usunięcia usuwisk lub przebić wodnych należy przystąpić niezwłocznie po ustaleniu ich przyczyny i sposobu likwidacji.
- Gdy w czasie wykonywania robót ziemnych zostaną znalezione niewypały lub przedmioty trudne do zidentyfikowania, roboty należy przerwać, miejsce odpowiednio zabezpieczyć i niezwłocznie powiadomić właściwe władze administracyjne i policję.
- W przypadku natrafienia na przedmioty zabytkowe bądź szczątki archeologiczne należy roboty przerwać, teren zabezpieczyć i powiadomić właściwy urząd konserwatorski.
- W przypadku odkrycia pokładów kruszyw lub innych materiałów nadających się do dalszego użytku należy powiadomić Inżyniera i uzyskać od niego informację dotyczącą dalszego postępowania.

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, aby powierzchniom gruntów nadać 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.

Po wykonaniu wykopów Wykonawca dokona ich zabezpieczenia przed przedostawaniem się do niego i gromadzeniem się wody (opadowej i gruntowej). W tym celu, niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca wykona urządzenia, które zapewniają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych, tak aby właściwie odwodnić grunty a także zabezpieczyć grunty przed zawilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca będzie własnym staraniem utrzymywał system odwodnienia przez cały niezbędny czas. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów, aby powierzchnia gruntu nadawać w całym okresie trwania Robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie, zaleca się postępowanie z wykopem w kierunku podnoszenia się niwelety. Źródła wody odsłonięte przy wykonywaniu wykopów należy ująć w rowy lub dreny. Wody opadowe i gruntowe odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odpajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót.

Jeżeli grunty w dnie wykopu wykażą zbyt dużą wilgotność w chwili ich odkrycia lub ulegną nadmiernemu zawilgoceniu, które spowoduje ich czasową nieprzydatność, Wykonawca przed przystąpieniem do dalszych Robót odczeka do czasu ich naturalnego osuszenia do wilgotności optymalnej lub użyje środków przyspieszających ten proces, zaakceptowanych przez Inżyniera. Roboty z tym związane Wykonawca wykona na własny koszt.

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.

5.5. 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 2.

Tablica 2. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Strefa korpusu	Minimalna wartość I_s dla kategoria ruchu:	
	KR1-KR2 miejsc postojowych zjazdów	chodników
do głębokości 0,5 m lub do głębokości równej grubości warstwy ulepszonego podłoża, o ile występuje	1,00	0,97

Wskaźnik zagęszczenia wyznacza się na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu wg CEN ISO/TS 17892-3 oraz maksymalnej gęstości objętościowej wg CEN ISO/TS 17892-2.

Dla gruntów dla których nie wyznacza się wskaźnika zagęszczenia dla kontroli zagęszczenia porównuje się moduły odkształcenia I_0 wg PN-S-02205. Stosunek modułu wtórnego do pierwotnego powinien być nie większy niż 2,2. Badanie modułu odkształcenia podłoża przez obciążenie płytą polega na pomiarze odkształceń pionowych (osiadań) badanej warstwy podłoża pod wpływem nacisku statycznego wywieranego za pomocą stalowej okrągłej płyty.

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed wykonaniem warstwy gruntu stabilizowanego cementem wg SST 04.05.01 należy je dogęścić. Moduł wtórny podłoża na poziomie projektowanego spodu warstwy ulepszonego podłoża lub warstwy mrozochronnej lub podbudowy pomocniczej (warstwy w zależności od kategorii gruntu rodzimego) powinien wynosić zgodnie z tabelą 3. W przypadku niespełnienia tego warunku podłoże należy wzmocnić np. przez zastosowanie geosyntetyków, wymiany gruntu, stabilizacji wapnem, stabilizacji cementem lub innej metody zaakceptowanej przez Inżyniera. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do

akceptacji Inżynierowi.

Napotkane grunty ściśliwe (torfy, namuły, inne grunty organiczne, nasypy niekontrolowane itp.) oraz inne materiały nie mogące stanowić podłoża dla konstrukcji drogi (np. gruz, śmieci, itp.) należy wymienić na grunt nośny. Ryzyko wystąpienia takich gruntów i materiałów należy uwzględnić w cenie kontraktowej.

Tablica 3. Wartości wtórnego modułu odkształcenia (E_2) w wykopach (podłoże) – w zależności od kategorii gruntu

Kategoria gruntu	Minimalna wartość E_2 dla:	
	dróg ijazdów o kategorii ruchu KR1-KR2	chodników
G1	80	40
G2	50	
G3	35	
G4	25	

Wilgotność gruntu w wykopie w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- w gruntach niespoistych $\pm 2\%$,
- w gruntach mało i średnio spoistych $+ 0\%$ i -2% .

W przypadku gdy wilgotność naturalna gruntów odsłoniętych przez Wykonawcę na dnie wykopu, wykazuje odchyłki przekraczające wykazane powyżej, a Dokumentacja Projektowa nie przewiduje na tych odcinkach stabilizacji spoiwami hydraulicznymi, Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej dokona doprowadzenia wilgotności gruntu do wilgotności optymalnej poprzez zastosowanie:

- dodatkowego zraszania wodą,
- naturalnego przesuszenia gruntu,
- przesuszenia przez zastosowanie wapna palonego.

Nie dopuszcza się zagęszczania gruntu bez wcześniejszego doprowadzenia gruntu do wilgotności optymalnej.

Sposób i kolejność realizacji wykopów musi uwzględniać etapowanie Robót i ich postęp w pozostałych elementach Robót. Niedopuszczalne jest wykonywanie wykopów z wyprzedzeniem powodującym utrudnienia w realizacji innych Robót lub w sposób powodujący zagrożenie ruchu pieszego lub kołowego. Wykonawca określi warunki prowadzenia Robót podlegające zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Warunkiem rozpoczęcia wykopów poniżej zwierciadła wody gruntowej, jest obniżenie tego zwierciadła do poziomu umożliwiającego wykonywanie Robót.

5.6. ZABEZPIECZENIE ŚCIAN WYKOPÓW

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

- górne krawędzie ścian umocnień wystawały na wysokość 10-20cm ponad teren
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół
- krawędzie wykopu były zabezpieczone w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi
- w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach nie większych niż 30m
- w przypadku, gdy poziom wody gruntowej jest wyższy od poziomu spodu fundamentu, umocnienia ścian wykopu musi być szczelne.

Wykopy należy wykonywać w sposób zapewniający stateczność oparcia obiektów sąsiednich oraz skarp wykopu.

W przypadkach wątpliwych Wykonawca jest zobowiązany do wykonania obliczenia stateczności skarp oraz zabezpieczenia obiektów sąsiednich. Obliczenia te podlegają sprawdzeniu przez Inżyniera.

Jakiegolwiek uszkodzenia obiektów sąsiednich oraz wykonanych skarp wykopu na skutek obsunięcia się gruntu, Wykonawca usunie własnym staraniem.

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów 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 lub stwarza możliwość uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu

Koszt opracowania projektów zabezpieczeń technologicznych, wykonanie zabezpieczeń technologicznych wraz z ewentualnymi rozparciami lub kotwieniami, ich utrzymanie i rozbiórkę należy uwzględnić w cenie jednostkowej m³ wykopu.

5.7. RUCH BUDOWLANY

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3m.

Należy zachowywać bezpieczną odległość sprzętu od krawędzi wykopu, skarpy.

Przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć strefy niebezpieczne i odpowiedni oznakować teren prac. Strefa niebezpieczna dla sprzętu zmechanizowanego to odległość stanowiąca zasięg pracy ramienia lub wartość podana przez producenta w instrukcji eksploatacji urządzenia.

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.

5.8. DOKŁADNOŚĆ WYKONYWANIA WYKOPÓW

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż -2cm , $+2\text{cm}$.

Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać -2 cm , $+0\text{cm}$.

Szerokość górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż $\pm 10\text{ cm}$, 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 -2cm , $+2\text{cm}$ przy pomiarze łąką 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST DM-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 :

- a) właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- b) właściwe ujęcie i odprowadzenie wsięków wodnych.

6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) odpajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- b) zapewnienie stateczności skarp,
- c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- d) dokładność wykonania wykopów,
- e) zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt. 5.5.

Po wykonaniu wykopu liniowego należy sprawdzić, czy pod względem kształtu i wykończenia odpowiada on wymaganiom zawartym w Specyfikacji Technicznej oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w Specyfikacji Technicznej i normach m.in. PN-B-06050, PN-B-10736.

Sprawdzeniu podlega:

- wykonanie wykopu
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu,
- stan umocnienia wykopu pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu,
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin,

Pomiary do odbioru należy przeprowadzić przy użyciu:

- łąty 3 metrowej – pomiar równości dna wykopu, równości skarp
- niwelatora – pomiar rzędnych w odstępach co 20 m
- taśmy, szablonu, łąty 3 m, poziomicy lub niwelatora – pomiar szerokości wykopu ziemnego, szerokości dna wykopu, rzędnych powierzchni wykopu, pochylenia skarp, równości powierzchni wykopu

6.3. BADANIA DO ODBIORU KORPUSU ZIEMNEGO

Sprawdzenie jakości polega na sprawdzeniu ich zgodności z Dokumentacją Projektową w zakresie kompletności wykonywanych robót, wymaganiami podanymi w pkt. 5 niniejszej SST.

Tablica 4. Częstotliwość badań i pomiarów budowl 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: – co 50 m
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar pochylenia skarp	
4	Pomiar równości powierzchni korpusu	
5	Pomiar równości skarp	
6	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	Pomiar niwelatorem rzędnych w punktach wątpliwych
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	
8	Badanie zagęszczenia płytą VSS	w 3 punktach dla podłoża ulepszanego w 3 punktach zagęszczanych warstw wykopu w miejscach wskazanych przez Inżyniera.
9	Badanie nośności VSS	Na powierzchni robót w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera

6.4. Sprawdzenie wykonania wykopów

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odspajanie gruntów w sposób 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.5.5.

6.5. Dokładność wykonania robót

Tablica 5. Dokładność wykonania budowli ziemnych

Lp.	Część budowli	Jednostka	Dokładność
1	Podłoże nawierzchni: – nierówności powierzchni*) – pochylenie poprzeczne powierzchni – niweleta powierzchni	cm % cm	± 3 $\pm 0,5$ $+0, -2$
2	Korpus ziemny (jeżeli będzie na nim warstwa ulepszanego podłoża): – oś korpusu drogowego – szerokość górnej powierzchni – nierówności powierzchni*) – pochylenie poprzeczne górnej powierzchni – niweleta górnej powierzchni – pochylenie warstw gruntów mało przepuszczalnych	cm cm cm % cm %	± 5 $+ 10$ ± 3 ± 1 $+2, -3$ ± 1
3	Skarpy: – pochylenia 1:m – nierówność powierzchni pod warstwą ziemi urodzajnej – nierówności górnej powierzchni ziemi urodzajnej*)	% pochylenia cm cm	± 10 $-3, +5$ ± 5

*) Nierówności mierzone łatą 3 m

6.3.7. NOŚNOŚĆ I ZAGĘSZCZENIE GRUNTU W WYKOPACH.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z podanym w niniejszej SST. Nośność i zagęszczenie gruntu w wykopach należy sprawdzić zgodnie z PN-S-02205) nie rzadziej niż w 3 punktach na powierzchni wykopu stanowiącej podłoże.

6.4. TOLERANCJE WYKONANIA WYKOPÓW FUNDAMENTOWYCH

Wymiary wykopów fundamentowych w planie powinny być wykonane z dokładnością $+10\text{cm}$ i -5cm . Ostateczny poziom dna wykopu przed wykonaniem warstwy wyrównawczej powinien być wykonany z tolerancją $\pm 5\text{cm}$ w stosunku do rzędnych projektowanych.

Zagęszczenie gruntu w dnie wykopu powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia (I_s) $\geq 1,00$.

6.5. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ROBOTAMI

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań specyfikacji zostaną odrzucone. Jeśli takie zostaną wbudowane, to na polecenie Inżyniera 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 na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest m³ (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.1. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ OBEJMUJE WSZYSTKIE NIEZBĘDNE CZYNNOŚCI KONIECZNE DO WYKONANIA ROBÓT W TYM:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zdemontowanie i odtworzenie istniejących przeszkód terenowych,
- zabezpieczenie przeszkód terenowych (w tym drzewa i krzewy),
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- usunięcie, wywóz i przekazanie do utylizacji ziemi z wykopów nie nadających się do zasypki lub wbudowania w nasyp
- wykonanie wykopów kontrolnych w celu odkrycia istniejącego uzbrojenia podziemnego,
- zabezpieczenie urządzeń podziemnych w wykopie (w tym założenie rur ochronnych),
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopu,
- wykonanie kładek dla pieszych,
- wykonanie ogrodzeń tymczasowych zabezpieczających
- koszt zakupu i transport materiałów na miejsce wbudowania,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania oraz odwodnienie i zabezpieczenie przed nawilgoceniem dna wykopu,
- profilowanie dna wykopu, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- wymianę gruntów ściśliwych i innych materiałów nienośnych,
- wzmocnienie podłoża do uzyskania wymaganej nośności zgodnej z dokumentacją projektową,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- koszty utrzymania odkładu,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

- | | | |
|----|-------------|---|
| 1. | PN-B-02480 | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów |
| 2. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów |
| 3. | PN-B-04493 | Grunty budowlane. Oznaczanie kapierności biernej |
| 4. | PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 5. | PN-ISO10318 | Geotekstyli – Terminologia |

- | | | |
|-----|-------------------------------------|---|
| 6. | PN-EN-963 | Geotekstylnia i wyroby pokrewne |
| 7. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego |
| 8. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 9. | PN-S-960101 | Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych |
| 10. | PN-B-06050 | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne |
| 11. | PN-81/B-03020 zm. 1 BI 2/88 poz. 14 | Grunty budowlane. Posadowienie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| 12. | PN-B-10736 | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych . Warunki techniczne wykonania. |
| 13. | PN-EN 1610 | Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych |
| 14. | BN-83/8836-02 | Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze |

10.2. INNE DOKUMENTY

1. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
2. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
3. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
4. Wytoczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH DROGI

D-02.03.01. WYKONANIE NASYPÓW I ZASYPEK

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania odbioru nasypów (również uzupełnienia po wymianie gruntów) i zasypek w ramach zadania pn.: „**Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: „Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1”**”

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

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

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania nasypów:

- z gruntu pozyskanego z dokopu,
 - płytka wymiana gruntu (zasypki),
- w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

1.4.1. Budowla ziemna – budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

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

1.4.3. Korpus drogowy – nasyp, który jest ograniczony koroną drogi i skarpami rowów.

1.4.4. Nasyp niski – nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1m.

1.4.5. Nasyp średni – nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3m.

1.4.6. Nasyp wysoki – nasyp, którego wysokość przekracza 3m.

1.4.7. Ukop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów położone w obrębie pasa robót ziemnych.

1.4.8. Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona według wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{d \max}}$$

gdzie:

ρ_d – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu,

$\rho_{d \max}$ – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481 służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12.

1.4.9. 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

1.4.10. Wysokość nasypu – różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu.

1.4.11. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4. oraz w SST D-02.01.01 pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2. GRUNTY I MATERIAŁY DO NASYPÓW

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205

Przeznaczenie	Przydatne
na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. rozdrobnione grunty skalista 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 o wskaźniku różnoziarnistości $U > 15$ 5. żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów powyżej 5 lat 6. łupki przywęglowe przepalane 7. wysiewki kamienne o zawartości frakcji ilowej poniżej 2%
na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. żwiry i pospółki 2. piaski grubo- i średnioziarniste 3. łupki przywęglowe przepalane zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub zwirom

Nasypy posadowione na podłożu nośnym ($E_2 \geq 40 \text{ MPa}$) należy wykonać według lokalizacji przedstawionej w Dokumentacji Projektowej zgodnie z zapisami normy PN-S-02205 z gruntów spełniających następujące wymagania:

- dla gruntów niespoistych: spójność (kohezja) $c \geq 3 \text{ kPa}$, kąt tarcia wewnętrznego $\varphi \geq 32^\circ$,
- dla gruntów małospoistych spójność (kohezja) $c \geq 12 \text{ kPa}$, kąt tarcia wewnętrznego $\varphi \geq 24^\circ$ lub spójność (kohezja) $c \geq 24 \text{ kPa}$, kąt tarcia wewnętrznego $\varphi \geq 18^\circ$

Oznaczenia φ i c należy wykonać według PN-88/B-04481 dla stanu gruntu odpowiadającego warunkom występującym w nasypie (wskaźnik zagęszczenia $I_s = 1,0$ i wilgotność optymalna).

Górną warstwę nasypu o grubości minimum 0,50m należy wykonać z gruntu niewysadzinowego i niespoistego, o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$ oraz współczynnika filtracji $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$, $H_{kb} < 1 \text{ m}$, $\text{CBR} \geq 15\%$, $\text{WP} > 35$, wtórny moduł odkształcenia na powierzchni górnej warstwy $E_2 \geq 100 \text{ MPa}$. Należy sprawdzić wskaźnik odkształcenia (stosunek wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia), który nie powinien przekraczać $I_0 \leq 2,2$.

Grunt przeznaczony do wbudowania w nasyp, musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów muszą spełniać wymagania określone w PN-S-02205.

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty nieprzydatne, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę usunięte i wykonane powtórnie z gruntów o odpowiednich właściwościach na jego koszt. Nasypy należy wykonać z gruntu z wykopów, pod warunkiem spełnienia wymagań normy PN-S-02205 i akceptacji Inżyniera. Pozostałą część nasypów należy wykonać z odpowiedniego gruntu dowiezonego z dokopu. Wskazanie miejsca dokopu należy do Wykonawcy. Grunt z dokopu musi spełniać wymagania normy PN-S-02205 i być zaakceptowany przez Inżyniera.

2.3. Zasyпка ław fundamentowych gruntem spoistym nieprzepuszczalnym do poziomu terenu podanego w dokumentacji.

Materiałem stosowanym do zasypywania wykopów fundamentowych do poziomu terenu i drenażu za murami są grunty rodzime, jeżeli tylko spełniają warunki, że nie są to grunty organiczne o zawartości części organicznych $> 2\%$, materiały agresywne w stosunku do budowli, odpady ze spalania śmieci, grunty zawierające frakcje powyżej 100mm.

2.4. Środki do uszlachetniania gruntów

Jako środki do uszlachetniania gruntów wrażliwych i wysadzinowych (wg PN-S-02205) w nasypie można stosować:

- wszelkiego rodzaju gotowe spoiwa hydrauliczne (mieszanki spoiw hydraulicznych) na bazie np. popiołów lotnych, cementu, wapna, krzemionki, itp,
- stabilizatory w formie płynnych koncentratów – tzn. mieszanki na bazie związków sulfonowych rozpuszczonych w środowisku kwasowym oraz innych środków jonowymiennych, utleniających, dyspergujących, których zadaniem jest m.in. rozdzielanie jonów materiału, zwiększenie przyciągania cząsteczek i zmniejszenie próżni międzycząsteczkowych w stabilizowanym gruncie, skutkujące poprawieniem właściwości fizyko-mechanicznych gruntu, zwiększeniem jego wytrzymałości na ściskanie, a także mrozoodporności (szczególnie zalecane do gruntów wysadzinowych),
- popioły lotne, mielony żużel wielkopieczowy, itp.

Wykonawca dokona wyboru właściwego środka uszlachetniającego stosownie do rodzaju i stanu gruntów w nasypie i przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia.

3. SPRZĘT

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM-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,
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, koparki zgarniakowe itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne),
- samochodów do przewożenia gruntu.

Wykonawca powinien dysponować beczką wodną z ciśnieniowym systemem natrysku do nawilżania gruntu oraz sprzętem do wymieszania wody z gruntem jak i spulchnienia gruntu dla celów przesuszenia.

3.3. DOBÓR SPRZĘTU ZAGĘSZCZAJĄCEGO

W tablicy 2 podano, dla różnych rodzajów gruntów dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tablica 2. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

Działanie sprzętu		Grunty niespoiste	
		Grubość warstwy cm	liczba przejazdów
Statyczne	1. walce gładkie	Od 10 do 20	od 4 do 8
	2. walce okółkowane	-	-
	3. walce ogumione	od 20 do 40	od 6 do 10
Dynamiczne	1. płytki spadające	-	-
	2. szybko uderzające ubijaki	od 20 do 40	od 2 do 4
	3. walce wibracyjne lekkie	od 30 do 50	od 3 do 5
	średnie	od 40 do 60	od 3 do 5
	ciężkie	od 50 do 80	od 3 do 5
	4. płyty wibracyjne lekkie	od 20 do 40	od 5 do 8
	ciężkie	od 30 do 60	od 4 do 6

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

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

4.2. TRANSPORT GRUNTÓW

Środki transportu powinny być dostosowane do wydajności sprzętu wykonującego wykopy.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. DOKOP

5.2.1. MIEJSCE DOKOPU

Miejsce dokopu powinno być wskazane przez Wykonawcę oraz zaakceptowane przez Inżyniera. Miejsce 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.

5.2.2. ZASADY PROWADZENIA ROBÓT W UKOPIE I DOKOPIE

Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. 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 wskazaniem Inżyniera. Roboty te będą

włączone do obmiaru robót i opłacone przez Zamawiającego tylko wówczas, gdy odspojenie gruntów nieprzydatnych było konieczne i zostało potwierdzone przez Inżyniera.

Dno dokopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, dokop należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego. Dno i skarpy dokopu po zakończeniu jego eksploatacji powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem.

5.3. DOKŁADNOŚĆ WYKONANIA NASYPÓW

Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż $\pm 10\text{cm}$, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamów w planie.

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 10cm przy pomiarze łatą 4-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni.

5.4. 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 nasypów, aby powierzchniom gruntów nadać 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 za te czynności, jak również za dowieziony grunt ze strony Zamawiającego.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

5.5. WYKONANIE NASYPÓW

5.5.1. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA W OBRĘBIE PODSTAWY NASYPU

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w Dokumentacji Projektowej.

Grunty ściśliwe oraz inne grunty i materiały nienośne (np. gruz) w strefie pod nasypami należy wymienić na grunt nośny. Wymianie podlegają również grunty ściśliwe i inne grunty i materiały nienośne napotkane w innych lokalizacjach, a ich wymianę należy uwzględnić w cenie kontraktowej.

Podłoże nasypów nienośnych należy doprowadzić do nośności $E_2 \geq 40\text{MPa}$ poprzez inne zabiegi aniżeli wymiana gruntu tj. zagęszczenie, doziarnienie, stabilizację wapnem lub cementem, wzmocnienie geosyntetykiem lub innymi metodami uzgodnionymi z Inżynierem.

5.5.2. ZAGĘSZCZENIE GRUNTÓW W PODŁOŻU NASYPÓW I W NASYPACH

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,50m od powierzchni terenu po zdjęciu humusu. 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 z 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, zaakceptowane przez Inżyniera.

Zagęszczenie poszczególnych warstw nasypu powinno być nie mniejsze niż określone w tablicy 3.

TABLICA 3. MINIMALNE WARTOŚCI WSKAŹNIKA ZAGĘSZCZENIA DLA PODŁOŻA NASYPÓW I DLA WARSTW NASYPÓW

Badana warstwa nasypu	I_s	I_o	E_2
<i>konstrukcje nawierzchni typu KR1 ÷ KR2</i>			
powierzchnia górnej warstwy nasypu (pod warstwą podbudowy)	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 100\text{ MPa}$
górna warstwa nasypu na głębokości -0,20 m od spodu warstwy podbudowy	$\geq 0,97$	$\leq 2,50$	$\geq 80\text{ MPa}$

warstwy nasypu oraz podstawa nasypu na głębokości poniżej -0,20 m do -1,20 m od spodu w-wy podbudowy	$\geq 0,97$	$\leq 2,50$	$\geq 30^1) / 45^2) \text{MPa}$
warstwy nasypu na głębokości poniżej -1,20 m od spodu w-wy podbudowy	$\geq 0,95$	$\leq 2,50$	$\geq 30^1) / 40^2) \text{MPa}$
podstawa nasypu na głębokości poniżej -1,20 m od spodu w-wy podbudowy	$\geq 0,92$	$\leq 2,50$	$\geq 30^1) / 40^2) \text{MPa}$
¹⁾ dot. gruntów spoistych w nasypie			
²⁾ dot. gruntów niespoistych w nasypie			

5.5.3. ZASADY WYKONANIA NASYPÓW I ZASYPEK

5.5.3.1. 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 przez Inżyniera.

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 Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej,
- warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo – ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwić lokalne gromadzenie się wody,
- W przypadku formowania nasypów z gruntów nieprzepuszczalnych, zgodnie z punktem 2.8.1 PN-S-96011 poszczególne warstwy gruntu należy wbudować w nasyp ze spadkiem poprzecznym około 4% (obustronny spadek od osi drogi na zewnątrz).
- W przypadku zakończenia odcinka nasypu formowanego z gruntów ulepszonych spoiwem, przed rozpoczęciem budowy następnej części nasypu z gruntów nieulepszonych należy w części wykonanej z gruntu ulepszanego wykonać stopniowanie według punktu 2.4.6. normy PN-S-96011.**
- należy badać wtórny moduł odkształcenia dla każdej warstwy nasypu – wtórny moduł odkształcenia na każdej warstwie powinien wynosić $E_2 \geq 40 \text{MPa}$,
- na terenach o wysokim stanie wód gruntowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,50m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego,
- przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego zboczu stopnie o szerokości do 1,0m – spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić $4\% \pm 1\%$ w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy – przy małych poszerzeniach dla uzyskania odpowiedniego zagęszczenia należy wykonywać nasyp szerzej, a następnie usunąć nadmiar gruntu do szerokości projektowanej – sposób poszerzenia nasypu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

5.5.3.2. WYKONYWANIE NASYPÓW W OKRESIE DESZCZY

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 zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu. Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym. W okresie deszczowym nie należy pozostawiać niezagęszczonych warstw na następny dzień.

5.5.3.3. 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 zamarzniętych lub wymieszanych z lodem i śniegiem. W czasie opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Jeżeli warstwa gruntu zamarzła, to nie należy jej zagęszczać przed rozmarznięciem.

5.5.4. ZAGĘSZCZENIE GRUNTU

5.5.4.1. 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. Wymaganą wilgotność zagęszczanego materiału, procedurę zagęszczania i grubość warstw należy określić doświadczalnie podczas próbnego zagęszczenia

stosowanym sprzętem. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy.

5.5.4.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAGĘSZCZANIA

Zagęszczenie gruntu należy ustalać na podstawie wskaźnika zagęszczenia. Gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie określona wg BN-77/8931-12. Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481.

Dla gruntów dla których nie można wyznaczyć wskaźnika zagęszczenia zagęszczenie gruntu można ustalić na podstawie wskaźnika odkształcenia I_0 równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego do pierwotnego.

Badaniem alternatywnym dla określenia wskaźnika zagęszczenia I_s jest badanie wskaźnika odkształcenia I_0 z wykorzystaniem płyty VSS określonych zgodnie z normą PN-S-02205 Załącznik B, równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego E_2 do pierwotnego E_1 o wartości tego stosunku:

- dla żwirów, pospółtek, piasków $I_0 \leq 2,2$ przy wymaganej wartości $I_s > 1,0$
 $I_0 \leq 2,5$ przy wymaganej wartości $I_s < 1,0$
- dla gruntów spoistych $I_0 \leq 2,0$

Należy stosować kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205. Wartość wskaźnika odkształcenia I_0 nie powinna być większa od 2,2.

Jeżeli badania kontrolne wykażą niewystarczające zagęszczenie warstwy, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli to nie zmieni wyniku Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, zaakceptowany przez Inżyniera

Zagęszczenie gruntu można badać za pomocą płyty obciążonej statycznie.

5.5.4.3. WILGOTNOŚĆ GRUNTU

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- w gruntach niespoistych $\pm 2\%$
- w gruntach mało i średniospoistych $+0\%$, $- 2\%$
- w mieszaninach popiołowo-żużlowych $+2\%$, $- 4\%$

5.6. Dokładność wykonywania nasypów

Tablica 4. Dokładność wykonania nasypów:

Lp.	Część budowli	Jednostka	Dokładność
1	Podłoże nawierzchni: – nierówności powierzchni ^{*)} – pochylenie poprzeczne powierzchni – niweleta powierzchni	cm % cm	± 3 $\pm 0,5$ -3, +1
2	Korpus ziemny (jeżeli będzie na nim warstwa ulepszanego podłoża): – oś korpusu drogowego – szerokość górnej powierzchni – nierówności powierzchni ^{*)} – pochylenie poprzeczne górnej powierzchni – niweleta górnej powierzchni – pochylenie warstw gruntów mało przepuszczalnych	cm cm cm % cm %	± 5 + 10 ± 3 ± 1 +2, -3 ± 1
3	Skarpy: – pochylenia 1:m – nierówność powierzchni pod warstwą ziemi urodzajnej – nierówności górnej powierzchni ziemi urodzajnej ^{*)}	% pochylenia cm cm	± 10 -3, +5 ± 5
4	Rowy: – szerokość – rzędne profilu dna	cm cm	+5 -2, +1
^{*)} Nierówności mierzone łatą 3 m			

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. SPRAWDZENIE WYKONANIA DOKOPU

Sprawdzenie wykonania dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w punkcie 5.2 niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i SST. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- a) zgodności rodzaju gruntu z określonym w Dokumentacji Projektowej i SST,
- b) zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- c) odwodnienia.

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 Dokumentacji Projektowej oraz niniejszej SST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- c) badania zagęszczenia nasypu i zasypki,
- d) pomiary kształtu nasypu,
- e) odwodnienie nasypu.

6.3.2. BADAŃ 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 3000m³. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, według PN-B-04481
- zawartość części organicznych, według PN-B-04481,
- wilgotność naturalną, według PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
- granicę płynności, według PN-B-04481,
- kapilarność bierną, według PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy, według BN-64/8931-01.

6.3.3. BADAŃ 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 500m² warstwy,
- d) przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczy i mrozów,
- e) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- f) badania zagęszczenia nasypu,
- g) pomiary kształtu nasypu.

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 niniejszej SST. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931, przy maksymalnej gęstości szkieletu gruntowego mierzonej przy wilgotności optymalnej zgodnie z PN-88/B-04481 (Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu), oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205. W przypadku niemożności przeprowadzenia pomiarów płytą statyczną VSS można za zgodą Inżyniera przeprowadzić badania metodami alternatywnymi.

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 500m² warstwy, w przypadku określenia wartości I_s ,
- jeden raz w trzech punktach na 500m² warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia,
- należy badać wtórny moduł odkształcenia dla każdej warstwy nasypu. Wtórny moduł odkształcenia na każdej warstwie powinien wynosić $E_2 \geq 60\text{MPa}$.

Badanie nośności należy wykonać na powierzchni robót ziemnych, co najmniej raz na 500 m² powierzchni oraz w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera.

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

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 pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w Dokumentacji Projektowej oraz w SST.

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. BADANIA DO ODBIORU KORPUSU ZIEMNEGO

6.4.1. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	pomiar szerokości korpusu pomiar szerokości dna rowów pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego pomiar pochylenia skarp pomiar równości powierzchni korpusu pomiar równości skarp	pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 100m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100m na łukach o R>100m co 50m na łukach o R<100m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2.	pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 50m oraz w punktach wątpliwych
3.	badanie zagęszczenia gruntu	wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż podano w pkt.6.3.4
4.	Badanie nośności VSS	Badanie nośności należy wykonać na powierzchni robót ziemnych, co najmniej raz na 500 m ² powierzchni i w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera

6.4.2. ZAGĘSZCZENIE GRUNTU

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z podanym w pkt. 5.5.2 - tabela 3 niniejszej SST.

6.5. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ROBOTAMI

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań specyfikacji zostaną odrzucone. Jeśli takie zostaną wbudowane, to na polecenie Inżyniera 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 na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-02.01.01. w pkt. 7.

7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest m³ (metr sześcienny) wykonanego nasypu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8.

8.2. ZASADY ODBIORU

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9.

Cena jednostki obmiarowej wykonania nasypów i zasypek obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu na nasyp, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie gruntu,
- wymiana gruntu w podłożu nasypu,
- wzmocnienie podłoża nasypu poprzez doziarnienie, stabilizację wapnem, stabilizację cementem, wzmocnienie geosyntetykami lub inną metodą zaakceptowaną przez Inżyniera,
- profilowanie powierzchni nasypu i skarp,
- wyprofilowanie skarp w miejscu pozyskania gruntu na nasyp oraz rekultywację terenu,
- rekultywację 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,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

- | | | |
|----|-----------------|--|
| 1. | PN-B-02480:1986 | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów. |
| 2. | PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów. |
| 3. | PN-B-04493:1960 | Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej. |
| 4. | PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 7. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 8. | PN-S-96011:1998 | Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych. |

10.2 INNE DOKUMENTY

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. poz. 1518).
2. Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM Warszawa 2002
3. Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych. GDDP 1988

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

DROGI

D-04.01.01. KORYTOWANIE WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM
PODŁOŻA

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych – korytowania wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża pod warstwy konstrukcyjne jezdni, które zostaną wykonane w ramach zadania pod nazwą: „**Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: „Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1”**”

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

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

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności mające na celu wyprofilowanie i zagęszczenie koryta po wykonaniu wykopów pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni dróg wchodzących w skład przedmiotowego zadania w sposób ręczny i mechaniczny z wywozem nadmiaru mas ziemnych poza teren budowy. Powierzchnia koryta stanowi podłoże dla warstw konstrukcyjnych lub warstwy ulepszonego podłoża lub warstwą mrozochronną.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu:

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

gdzie:

ρ_d – gęstość objętościowa szkieletu gruntowego

ρ_{ds} – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST oraz poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW.

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

3. SPRZĘT

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

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

3.2. SPRZĘT DO WYKONYWANIA ROBÓT

Dowolny, do odspajania gruntu, ładowania i transportu, akceptowany przez Inżyniera. Należy stosować sprzęt posiadający świadectwa dopuszczenia, aktualne badania techniczne i instrukcje użytkownika.

Do wykonania wykopów, profilowania i zagęszczania koryta należy stosować:

- sprzęt mechaniczny dostosowany do szerokości profilowanego koryta,
- sprzęt do robót ręcznych (wykopy i profilowanie),
- walce statyczne dostosowane do wielkości zagęszczanej powierzchni, oraz ubijaki mechaniczne do stosowania w miejscach trudno dostępnych,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Każda jednostka sprzętowa powinna być w dobrym stanie technicznym, zapewniająca uzyskanie wymaganej jakości robót.

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

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

Transport mas ziemnych pojazdami samochodowymi samowyladowczymi. Każda jednostka sprzętowa powinna być w dobrym stanie technicznym, zapewniającym uzyskanie wymaganej jakości robót.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. ZASADY OGÓLNE

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Wyznaczenie koryta i sposób jego wykonania powinien umożliwiać prawidłowe wykonanie, zgodne z dokumentacją projektową, warstw podbudowy i nawierzchni ulic. Rozmieszczenie palików lub szpilek stalowych, ustawionych w rzędach równoległych, powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do dalszych robót w odstępach nie większych niż 10m.

5.3. ZASADY PROWADZENIA ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej. Wszelkie odstępstwa winny być zarejestrowane w dzienniku budowy i potwierdzone przez Inżyniera.

Wykonawca ma obowiązek dokonywać bieżącej kontroli warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich porównywania z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej. Niezgodność powinna być odnotowana w dzienniku budowy z powiadomieniem Inżyniera.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby nie naruszyć struktury gruntów poniżej projektowanej rzędnej dna koryta. W miejscach, gdzie występują grunty o gorszych parametrach, niż zakładała to Dokumentacja Projektowa, lub w razie naruszenia struktury, należy przeprowadzić wymianę gruntu lub inne umocnienie podłoża w sposób uzgodniony z projektantem Inżynierem.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za wszystkie szkody w istniejących sieciach uzbrojenia, zaistniałe na skutek prowadzonych robót, również w przypadku, gdy dokumentacja projektowa nie przewidywała występowania tych urządzeń.

5.4. WYKONANIE KORYTA

Na zewnętrznych krawędziach zjazdów i pasów technologicznych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera należy ustawić paliki lub szpilki. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10m.

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia. Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Źródła wody odsłonięte przy wykonywaniu korytowania, należy ująć w rowy lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren koryta. Tymczasowe rowy boczne powinny być wykonane na głębokość pozwalającą na sprawne odprowadzenie wody.

5.5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PODŁOŻA

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 dróg kategoria ruchu KR1-KR2
Górna warstwa o grubości 20cm	1,03
Na głębokości od 20 do 50cm od powierzchni robót ziemnych	1,00

Wskaźnik zagęszczenia wyznacza się na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu wg BN-77/8931-12 oraz maksymalnej gęstości objętościowej wg PN-88/B-04481.

Dla gruntów, dla których nie wyznacza się wskaźnika zagęszczenia dla kontroli zagęszczenia porównuje się moduły odkształcenia wg PN-S-02205. Stosunek modułu wtórnego do pierwotnego powinien być nie większy niż 2,2.

Dopuszcza się określenie wskaźnika zagęszczenia przy użyciu sondy dynamicznej lekkiej DPL, w miejscach uniemożliwiających wykonanie badań VSS. Inżynier dopuszcza stosowanie alternatywnych metod oznaczania zagęszczania gruntu przy użyciu płyty dynamicznej pod warunkiem przeprowadzenia odpowiedniej kalibracji z płytą statyczną VSS. Wykonanie badań nośności płytą dynamiczną dopuszcza się, pod warunkiem, że nie rzadziej niż raz na 10 pomiarów płyty dynamicznej wyniki są porównywane z wynikami badań VSS.

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed wykonaniem doprowadzenia podłoża do grupy nośności G1 przez wykonanie warstwy gruntu stabilizowanego cementem wg SST 04.05.01 należy je dogęścić. Moduł wtórny podłoża na poziomie projektowanego spodu najniższej warstwy dolnych warstw konstrukcyjnych powinien wynosić: min. 80MPa w

przypadku gruntów G1, min. 50MPa w przypadku gruntów G2, min. 35MPa w przypadku gruntów G3 lub min. 25MPa w przypadku gruntów G4. W przypadku niespełnienia tego warunku podłoże należy wzmocnić np. przez zastosowanie wymiany gruntu, zagęszczenia, doziarnienia, stabilizacji wapnem lub cementem, wzmocnienia geosyntetykiem lub innymi metodami uzgodnionymi z Inżynierem. Powyższe prace należy uwzględnić w cenie kontraktowej.

Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w dokumentacji projektowej, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Zagęszczenie należy prowadzić bezpośrednio po profilowaniu. Czynności te należy wykonać walcami stalowymi gładkimi lub ubijakami mechanicznymi w miejscach trudno dostępnych. Nie dopuszczać do nadmiernego zawilgocenia gruntów podłoża. Błoto należy wymienić na podsypkę żwirowo-piaskową lub czekać z dalszym prowadzeniem robót do czasu naturalnego wyschnięcia. W przypadku, gdy w korycie drogi występują kamienie należy je usunąć.

5.6. UTRZYMANIE WYPROFILOWANEGO I ZAGĘSZCZONEGO PODŁOŻA (DNA KORYTA)

Podłoże (dno koryta) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniu podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania kolejnych warstw konstrukcyjnych, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem. Wybrane przez siebie rozwiązanie Wykonawca przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

W przypadku nadmiernego zawilgocenia i nawodnienia wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża, należy postępować zgodnie z zapisem w p.5.4.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. ZASADY OGÓLNE

Ogólne zasady kontroli i jakości robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Przy każdym odbiorze robót zanikających należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów lub wpisów do dziennika budowy.

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej.

W czasie robót wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymaganej jakości robót i nie rzadziej niż w niniejszej specyfikacji.

Sprawdzeniu po profilowaniu i zagęszczeniu koryta podlegają:

- ukształtowanie pionowe osi z tolerancją do 1cm (1 pomiar na 25mb),
- głębokość koryta z tolerancją +1cm i -2cm (1 pomiar na 50mb),
- spadek poprzeczny z tolerancją 0,5% (1 pomiar na 50mb i w punktach charakterystycznych)
- zagęszczenia dna koryta i wilgotność gruntu w czasie zagęszczenia z tolerancją 2% w stosunku do wilgotności optymalnej (minimum 2 pomiary na każdej działce roboczej i nie rzadziej niż pomiar na 600m²),
- równość podłoża mierzona łąką czterometrową co 20mb z tolerancją 2cm,
- równość poprzeczna z tolerancją jak wyżej (1 pomiar na 50mb),

JAKOŚĆ WYKONANYCH ROBÓT NALEŻY UZNAĆ ZA ZGODNĄ Z WYMAGANIAMI NORMY PN-S-02205, JEŻELI WSZYSTKIE WYNIKI BADAŃ SPEŁNIAJĄ POWYŻSZE WYMAGANIA.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania przez wykonawcę na koszt wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

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

7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Obmiaru ilościowego dokonuje się w m² powierzchni koryta.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

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

Odbiorom podlegają wszystkie roboty wymienione w niniejszej specyfikacji technicznej według zasad podanych w normach i SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne warunki płatności podane są w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.1. Cena jednostki obmiarowej obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostawę, montaż, utrzymanie i rozbiórkę urządzeń umożliwiających ewentualny ruch pieszych,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- wykonanie profilowania koryta z transportem urobku na składowisko obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- ewentualne odwodnienie i ochrona wykopu w czasie jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu ręczne i mechaniczne,
- koszty utrzymania koryta lub podłoża,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

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

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

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

10.2 Inne dokumenty

Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych. Warszawa GDDP 1998.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
DROGI**

D-04.02.01. WARSTWA MROZOOCHRONNA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw mrozochronnych z kruszywa o $\text{CBR} \geq 25\%$, które zostaną wykonane w ramach inwestycji w ramach zadania pod nazwą: **„Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: „Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1”**

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST.

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

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy mrozochronnej z mieszanki niezwiązanej lub gruntu niewysadzinowego (naturalnego lub antropogenicznego) o $\text{CBR} \geq 25\%$ oraz $k_{10} \geq 8 \text{ m/dobę}$ w konstrukcji: jezdni zgodnie z lokalizacją przedstawioną w Dokumentacji Projektowej.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej SST są zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami i SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Warstwę mrozochronną stosuje się w celu odprowadzenia wody przedostającej się pod konstrukcję nawierzchni. W przekroju poprzecznym warstwę mrozochronną zaleca się układać na całej szerokości koryta.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wbudowanych materiałów i sposób ich wbudowania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW

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

2.2. WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera.

Mieszanki kruszywa powinny być tak produkowane i składowane, aby miały jednakowe właściwości i spełniały wymagania podane w tablicy 4. Wyprodukowane mieszanki kruszywa powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

Zawartość wody w mieszance kruszywa w trakcie wbudowywania i zagęszczania, określona według PN-EN 13286-2, powinna odpowiadać wymaganiom tablicy 2.

Mieszanki niezwiązane do warstwy mrozochronnej powinny spełniać Wymagania Krajowe przenoszące zapisy normy PN-EN-13285 „Mieszanki niezwiązane. Wymagania.”

Gruntami niewysadzinowymi do warstwy mrozochronnej mogą być grunty naturalne lub antropogeniczne, z wyjątkiem piasku drobnego, spełniające wymagania WT-2.

2.3. Kruszywo

Do wykonywania mieszanki niezwiązanej należy stosować kruszywa:

- a) kruszywo naturalne
- b) kruszywo sztuczne
- c) kruszywo z recyklingu betonu,
- d) mieszanki powstałe z połączenie powyższych kruszyw.

Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom przewidzianym jak dla warstwy mrozochronnej i spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstwy mrozoochronnej

Rozdz. w PN-EN 13242+A1:2010	Właściwości	Wymagania wobec kruszywa mieszanek niezwiązanych do warstwy mrozoochronnej drogi obciążonej ruchem	Odniesienie do tabl. w PN-EN 13242+A1:2010
		KR1 ÷ KR6	
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G _C 80/20 G _F 80 G _A 75	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT _C NR	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancja typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT _F NR GT _A NR	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	FI NR	Tabl. 5
		SI NR	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN- EN 933-5	C NR	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym *) b) w kruszywie drobnym *)	f _{Deklarowana} f _{Deklarowana}	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Właściwość nie badana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszkach	
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria wyższa niż	LA NR	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M _{DE} Deklarowana	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	-
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji)	W _{cm} NR WA ₂₄ 2 **)	-
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie	AS _{NR}	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S _{NR}	Tabl. 13
6.4.2.1	Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998 rozdział 19.3	V ₅	Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p. 19.1	Brak rozpadu	-
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p. 19.2	Brak rozpadu	-
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów	-
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	-
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN- EN 1097-1	SB _{LA}	-
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	- skały magmowe i przeobrażone: F4 - skały osadowe: F10	Tabl. 18
Zał. C	Skład materiałowy	deklarowany	-

2.4. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do warstwy mrozoochronnej

2.4.1. Zawartość pyłów

Maksymalna zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszkach kruszyw do warstwy mrozoochronnej powinna spełniać wymagania kategorii podanej w tabeli 2. Zawartość pyłów należy oznaczać według PN-EN 933-1.

W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy 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 1.

Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszkach kruszyw do warstwy mrozoochronnej.

2.4.2. Zawartość nadziarna

Określona według PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

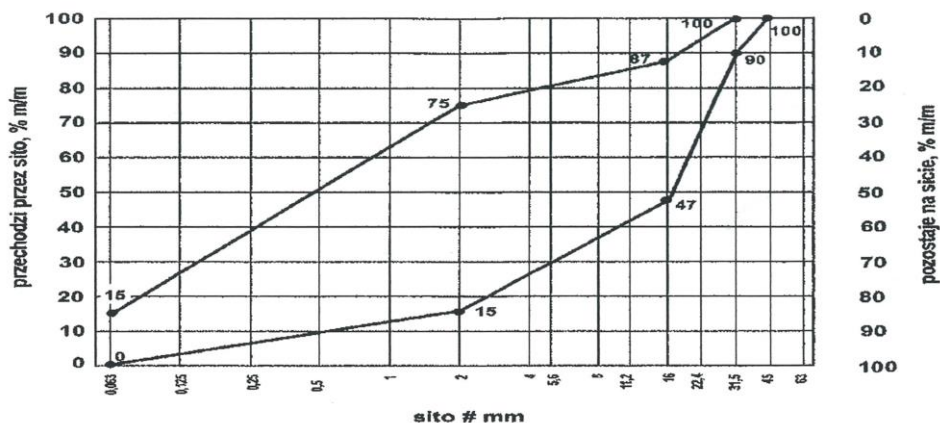
2.4.3. Uziarnienie

Określone według PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej powinny spełniać wymagania przedstawione na rys. 1.

Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunku.

W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym 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 rysunku.

Mieszanki kruszyw 0/31,5 do warstwy mrozoochronnej



2.4.4. Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Mieszanki kruszyw stosowane do warstwy mrozoochronnej powinny spełniać wymagania tablicy 2. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstwy mrozoochronnej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN EN 13286-2.

Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania warstwy mrozoochronnej powinny spełniać warunek nieprzenikania. Warunek nie przenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

w którym :

D_{15} – wymiar boku oczka sита przez które przechodzi 15% ziaren warstwy podbudowy [mm]

d_{85} – wymiar boku oczka sита, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża [mm].

Do oznaczenia parametru D_{15}/d_{85} niezbędne jest określenie średnicy zastępczej d_{85} gruntu leżącego poniżej układanej warstwy.

2.4.5. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej wg PN-EN 13286-2, zgodne z wartościami w tab2.

2.4.6. Wskaźnik nośności CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47. Wymaganie wg tablicy 2.

2.4.7. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej

Tabela 2. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej o uziarnieniu 0/31,5

	Właściwości mieszanki niezwiązanej	KR1-6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1;	0/31,5
2	Maksymalna zawartość pyłu, kategoria nie wyższa niż:	UF ₁₅
3	Minimalna zawartość pyłu	LF _{NR}
4	Zawartość nadziarna, kategoria nie niższa niż:	OC ₉₀
5	Uziarnienie	Krzywe uziarnienia wg rys. 1
6	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy (%), nie mniejszy niż:	SE ₃₅
7	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14odsianej mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA _{NR}
8	Odporność naścieranie (dotyczy frakcji 10/14odsianej mieszanki) wg PN-EN 1097-2, kategoria M _{DE}	Deklarowana
9	Mrozoodporność wg PN-EN1367-1, jako wartość średnia ważona, kategoria nie wyższa niż:	F ₁₀
10	Wartość CBR(%) po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia wymaganego dla danej w-wy, przy energii 0,59J/cm ³ i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej:	25
11	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia I _s = 1,0, przy energii 0,59J/cm ³ , współczynnik filtracji k ₁₀ (cm/s), co najmniej	0,0093
12	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej [% (m/m)], wg wilgotności optymalnej metodą Proctora	70-100

Za miarodajne uznaje się : uziarnienie mieszanki, zawartość pyłu, zawartość nadziarna, wskaźnik plastyczności, wskaźnik piaskowy i wodoprzepuszczalność, określone po pięciokrotnym rozdrobnieniu w aparacie Proctora lub dla mieszanki kruszywa pobranej na budowie z zagęszczonej warstwy.

Dla mieszanki do warstwy mrozoochronnej zalecany wskaźnik różnoziarnistości $U \geq 5$.

2.5. Składowanie kruszywa

Jeżeli kruszywo nie jest używane bezpośrednio w miejscu wydobycia lecz przechowywane na Terenie Budowy to powinno ono być składowane w przymach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

3. SPRZĘT

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie będą dopuszczone do robót. Do wykonania profilowania i zagęszczania koryta należy stosować:

- sprzęt mechaniczny, tam gdzie może mieć on zastosowanie,
- drobny sprzęt ręczny do rozkładania i profilowania ręcznego w miejscach, gdzie sprzęt mechaniczny nie może mieć zastosowania,
- walce statyczne dostosowane do wielkości zagęszczanej powierzchni oraz ubijaki mechaniczne do zastosowania w miejscach trudno dostępnych dla innego sprzętu,
- równiarki lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Cały sprzęt budowlany, maszyny, urządzenia i narzędzia powinny być w dobrym stanie, zapewniającym uzyskanie odpowiedniej jakości robót.

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4. Kruszywo należy dostarczyć na budowę w sposób przeciwdziałający jego segregacji oraz zanieczyszczeniu – należy przy tym chronić je przed wpływami atmosferycznymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. ZASADY OGÓLNE

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji robót, uwzględniając wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana warstwa mrozoochronna.

5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże pod warstwą mrozoochronną powinno spełniać wymagania podane w SST D-02.01.01, SST D-02.03.01.

Warstwa mrozoochronna powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10m.

5.3. WBUDOWANIE I ZAGĘSZCZANIE KRUSZYWA

Warstwa mrozoochronna powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10m.

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną. Wykonanie warstwy mrozoochronnej o grubości powyżej 20cm należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera warstwy poprzedniej.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy mrozoochronnej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa mrozoochronna powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,03 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

Kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy według PN-S-02205:98. Badanie modułu odkształcenia podłoża przez obciążenie płytą polega na pomiarze odkształceń pionowych (osiadań) badanej warstwy podłoża pod wpływem nacisku statycznego wywieranego za pomocą stalowej okrągłej płyty. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od $\pm 1\%$ jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

5.4. ODCINEK PRÓBNY

Ze względu na zakres nie przewiduje się odcinka próbnego

5.5. UTRZYMANIE WARSTWY MROZOOCHRONNEJ

Warstwa mrozoochronna po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie.

Dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia napraw warstwy uszkodzonej w skutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak mróz, opady deszczu i śniegu. Koszty tych napraw są objęte ceną jednostkową 1m² warstwy mrozoochronnej.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

6.2. BADANIA W CZASIE ROBÓT

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia warstwy mrozoochronnej podaje tablica 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy mrozoochronnej.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy
2	Równość podłużna i poprzeczna	2 razy
3	Spadki poprzeczne *)	2 razy
4	Rzędne wysokościowe	w osi jezdni i na jej krawędziach
5	Ukształtowanie osi w planie *)	w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 2 punktach na każdej działce roboczej,
7	Zagęszczenie, wilgotność kruszywa	w 2 punktach na dziennej działce roboczej,
8	Nośność (badanie pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia)	nie mniej niż jeden raz w dwóch punktach

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.2.1. SZEROKOŚĆ WARSTWY

Szerokość warstwy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm.

6.2.2. RÓWNOŚĆ WARSTWY

Nierówności podłużne warstwy mrozoochronnej należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne warstwy mrozoochronnej należy mierzyć 4 metrową łatą. Nierówności nie mogą przekraczać 20mm.

6.2.3. SPADKI POPRZECZNE

Spadki poprzeczne warstwy mrozoochronnej na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.2.4. RZĘDNE WYSOKOŚCIOWE

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -2cm i +0m.

6.2.5. UKSZTAŁTOWANIE OSI W PLANIE

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.2.6. GRUBOŚĆ WARSTWY

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1cm, -2cm. Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość co najmniej 10cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

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.

6.2.7. ZAGĘSZCZENIE WARSTWY

Wskaźnik zagęszczenia warstwy mrozoochronnej, określony wg BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od określonego w pkt. 5.3.

Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia nie powinna być większa od 2,2. Wartość wtórnego modułu odkształcenia na górnej powierzchni w-y mrozoochronnej powinna wynosić $E_2 \geq 80$ MPa dla projektowanej drogi o kategorii KR2 oraz dla stanowisk postojowych.

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,15MPa do 0,25MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,35MPa.

Obliczenie wyników według wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia

Δp – różnica nacisków (MPa)

Δs – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać według PN-B-06714/17. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +2%.

6.3. ZASADY POSTĘPOWANIA Z ODCINKAMI WADLIWIE WYKONANYMI

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w pkt. 6.2, powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest 1m² prawidłowo wykonanej warstwy mrozochronnej, o grubości jak w dokumentacji projektowej (według rodzaju warstwy).

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

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

8.2. ZASADY ODBIORU

Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożonych przez wykonawcę zgodnie z punktem 6. W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

Odbiory warstwy dokonywane są na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Odbiór warstw powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej warstwy, bez hamowania postępu robót. Do odbioru wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

Inżynier zleci Laboratorium Drogowemu Zamawiającego przeprowadzenie badań sprawdzających. W przypadku stwierdzenia wad, Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub zleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy, według zasad określonych w niniejszej specyfikacji. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne nawierzchni i ustalić zakres i wielkość prac za obniżoną jakość.

Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę wadliwie wykonanej warstwy na nową wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.1. Cena jednostki obmiarowej obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- prace pomiarowe,
- zakup materiałów,
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w Dokumentacji Projektowej i SST,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w SST,
- utrzymanie (ochrona) warstwy,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu.
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda Przesiewania.
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw.

PN-EN 933-8	Badanie wskaźnika piaskowego.
PN-77/B-06714/12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenia zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-EN 13285	Mieszanki niezwiązane – Wymagania.
PN-55/B-04492	Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
PN-60/B-04493	Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej
PN-EN 13286-47	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym -- Część 47: Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego
PN-EN 13286-2	Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie -- Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody -- Zagęszczanie metodą Proctora
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

10.2 INNE DOKUMENTY

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. poz. 1518).

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH

DROGI

D-04.03.01. OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni w ramach zadania pod nazwą: **„Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: ”Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działowskim Potokiem – etap1”**

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w pkt 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem następnej warstwy nawierzchni, a w szczególności:

- a) oczyszczenie i skropienie podbudów z kruszywa łamanego,
- b) oczyszczenie i skropienie istniejącej nawierzchni po frezowaniu,
- c) oczyszczenie i skropienie warstwy wiążącej,

w zakresie przedstawionym w Dokumentacji Projektowej.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.4.1 Asfalt drogowy: asfalt stosowany do otaczania kruszyw mineralnych, używanych do nawierzchni drogowych. W Europie najczęściej używane rodzaje asfaltów drogowych są definiowane penetracją o maksymalnej wielkości 900×0,1 mm, oznaczaną w temperaturze 25°C.

1.4.2. Asfalt modyfikowany: asfalt, którego właściwości reologiczne zostały zmodyfikowane w procesie produkcji w wyniku użycia środków modyfikujących. Środkiem modyfikującym może być w szczególności: kauczuk naturalny, syntetyczne polimery, siarka i niektóre związki metaloorganiczne, z wyjątkiem katalizatorów ucierania takich, jak: chlorek żelaza, kwas fosforowy i pięciotlenek fosforu. Włókna i proszki organiczne nie są modyfikatorami asfaltu.

1.4.3. Emulsja asfaltowa: emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej. Emulsją asfaltową jest także emulsja, w której zdyspergowana faza może zawierać upłynniacz, dodawany w celu łatwiejszego zemulgowania asfaltu lub poprawy charakterystyki użytkowej emulsji.

1.4.4. Kationowa emulsja asfaltowa: emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW

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

2.2. PODSTAWOWE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Materiały do skropienia warstw konstrukcji nawierzchni muszą być zaakceptowane przez Inżyniera i muszą posiadać deklarację właściwości użytkowych. Do każdej ilości jednorazowo odbieranej partii lepiszcza dołączona powinna być deklaracja właściwości użytkowych.

2.3 EMULSJA ASFALTOWA

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy użyć kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami o właściwościach zgodnych z normą PN-EN 13808. Kationowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złączania warstw konstrukcji nawierzchni powinny spełniać wymagania określone w tabeli 1.

Tabela 1 Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych stosowanych do złączania warstw nawierzchni

Wymagania techniczne	Metody badań wg normy	Jednostka	C60 B3 ZM lub C60 BP3 ZM		C60 B10 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	% (m/m)	6	58 do 62	6	58 do 62
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	g/100g	3	70 do 155	0	NR ^a
lub Czas mieszania	PN-EN 13075-2	s	0	NR ^a	0	NR ^a
lub Stabilność podczas mieszania z cementem	PN-EN 12848	g	0	NR ^a	10	≤2
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429	% (m/m)	3	≤0,2	3	≤0,2
Czas wypływu dla φ2 mm w 40°C	PN-EN 12846-1	s	3	15-70	3	15-70
Przyczepność do kruszywa referencyjnego ^b	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	0	NR ^a	2	≥75
Trwałość podczas magazynowania – pozostałość na sicie (7 dni magazynowania – sito 0,5mm)	PN-EN 1429	% (m/m)	3	≤0,2	3	≤0,2
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych i stabilizowany, zgodne z PN-EN 13074-1 i 13074-2						
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	3	≤100	3	≤100
Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	6 (C60B3) 5 (C60B3)	≥43 (C60B3) ≥46 (C60B3)	6	≥43
a) Brak wymagań b) Badanie na kruszywie bazaltowym						

2.4. SKŁADOWANIE EMULSJI

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech emulsji i obniżenia jakości. Przechowywanie i transport emulsji powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

3. SPRZĘT

3.1. OGÓLNE WARUNKI STOSOWANIA SPRZĘTU

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do robót.

3.2. SPRZĘT DO OCZYSZCZANIA WARSTW NAWIERZCHNI

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować następujący sprzęt:

- szciotki mechaniczne,
- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szciotki ręczne.

3.3. SPRZĘT DO SKRAPIANIA WARSTW NAWIERZCHNI

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skraparki wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzenie i regulowanie następujących parametrów: temperatury, ciśnienia, obrotów pompy dozującej lepiszcze, prędkości poruszania się skraparki, wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza oraz ilości lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skraparki. Skraparki powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją 10% w stosunku do ilości założonej. Zbiornik na lepiszcze skraparki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

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

4.2. TRANSPORT LEPISZCZY

Transport emulsji powinien odbywać się w cysternach samochodowych. Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1m³, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

Asfalty należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodowych, posiadających izolację termiczną, zaopatrzonych w urządzenia grzewcze, zawory spustowe i zabezpieczonych przed dostępem wody.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. ZASADY OGÓLNE

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi, do akceptacji, projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniając wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywanie podłoża pod warstwę asfaltową i połączenia międzywarstwowe.

5.2. OCZYSZCZENIE WARSTW NAWIERZCHNI

Oczyszczenie wszystkich kolejnych warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. Zanieczyszczenia stwardniałe, nie dające się usunąć mechanicznie, należy usunąć ręcznie lub za pomocą dostosowanego sprzętu.

Oczyszczeniu podlegają:

- a) podbudowy z kruszywa łamanego,
- b) istniejąca nawierzchnia po frezowaniu,
- c) warstwa wiążąca.

5.3. SKROPIENIE WARSTW NAWIERZCHNI

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona. Jeżeli do oczyszczenia warstwy była używana woda to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna. Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia. Temperatura emulsji asfaltowej przy skrapianiu powinna mieścić się w przedziale 50 do 85°C.

Skropienie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudnodostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody z emulsji.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany. Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

5.4. ZUŻYCIE EMULSJI

W razie potrzeby emulsję należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość. Skropienie powinno być równomierne a ilość rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody powinna być równa ilości założonej w tabeli nr 2 z tolerancją $\pm 10\%$.

Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody z emulsji.

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m² emulsji,
- 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m² emulsji,
- 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m² emulsji.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany oraz wykonać ochronną warstwę zgodnie z p.7.3.4 WT-2 2016 cz. II.

Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

Zużycie kationowej emulsji asfaltowej winno być zgodnej z wymaganiami „WT-2 2016 – część II Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych” do skropienia warstw konstrukcyjnych powinno być takie, aby po odparowaniu wody z emulsji, ilości asfaltu wynosiły odpowiednio:

Tabela 2 Wymagania dotyczące ilości emulsji

<i>Układana warstwa asfaltowa</i>	<i>Podłoże pod warstwę asfaltową</i>	<i>Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m²]</i>
Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC	Podbudowa z mieszanki niezwiązanej	0,5 ÷ 0,7
Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC	Warstwa wiążąca asfaltowa	0,2 ÷ 0,4

Przy ustalaniu ilości emulsji do skropienia pod geosiatkę należy brać pod uwagę zalecenia Producenta geosyntetyku.

Dokładne zużycie emulsji do złączenia warstw bitumicznych powinno zostać sprawdzone na odcinku próbnym, w zależności od rodzaju warstwy, stanu jej powierzchni oraz zawartości asfaltu w emulsji (pkt.5.3). Ilość lepiszcza powinna być dobrana w taki sposób, aby zapewniała całkowite pokrycie emulsją skrapianej powierzchni a jednocześnie nie powodowała spływu emulsji po nawierzchni.

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty jej cech i obniżenia jakości. Przechowywanie i transport emulsji powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

6.2. BADANIA W CZASIE ROBÓT

6.2.1. BADANIA LEPISZCZY

Ocena lepiszcza powinna być oparta na deklaracjach właściwości użytkowych. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w pkt.2.3

6.2.2. SPRAWDZENIE JEDNORODNOŚCI SKROPIENIA I ZUŻYCIA LEPISZCZA

Jednorodność skropienia powinna być sprawdzana wizualnie. Kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody należy wykonać według PN-EN 12272-1. Badanie należy przeprowadzać każdorazowo przed rozpoczęciem pracy skraparki w danym dniu oraz w ciągu dnia w przypadku zmiany parametrów skraparki.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

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

7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest 1m² (metr kwadratowy) oczyszczonej i skropionej warstwy na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiarów w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne warunki płatności podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.1. Cena jednostki obmiarowej obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- przygotowanie robót i ich oznakowanie,
- mechaniczne oczyszczenie warstw konstrukcyjnych z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń;
- dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiarek oraz podgrzanie do wymaganej temperatury,
- skropienie warstwy lepiszczem (emulsja asfaltowa szybkorozpadowa) w ilości określonej w specyfikacji technicznej lub uzgodnionej z Inżynierem,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN-13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

10.2. INNE DOKUMENTY

- „WT-2 2014 – część I Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych Mieszanki mineralno- asfaltowe”
- „WT-2 2016 – część II Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

DROGI

D-04.04.02. PODBUDOWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ
Z KRUSZYWEM C_{90/3}

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego 0/31.5 stabilizowanego mechanicznie w ramach zadania pod nazwą: **„Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: „Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1”**

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

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

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

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

- podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej 0/31,5 stabilizowanej mechanicznie, grubości 20cm, w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

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 o określonych proporcjach.

1.4.2. Podbudowa – dolna część konstrukcji nawierzchni dróg służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej. Obydwie warstwy mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.

1.4.3. Nawierzchnia z kruszywa niezwiązanego – nawierzchnia drogowa, której wierzchnia warstwa, poddawana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych, wykonana jest z mieszanki kruszywa niezwiązanego o uziarnieniu ciągłym.

Pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi normami i definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

2.2. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera.

Mieszanki kruszywa powinny być tak produkowane i składowane, aby miały jednakowe właściwości i spełniały wymagania podane w tablicy 4. Wyprodukowane mieszanki kruszywa powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

Zawartość wody w mieszance kruszywa w trakcie wbudowywania i zagęszczania, określona według PN-EN 13286-2, powinna odpowiadać wymaganiom tablicy 4.

2.3. KRUSZYWO

Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom przewidzianym jak dla warstwy podbudowy zasadniczej i spełniać wymagania określone w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy zasadniczej

Rozdz. w PN-EN 13242+A1:2010	Właściwości	Wymagania wobec kruszywa mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy nawierzchni drogi obciążonej ruchem	Odniesienie do tabl. w PN-EN 13242+A1:2010
		KR2	
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	$G_C 80/20$ lub $G_F 80$ lub $G_A 75$	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	$GT_C 20/15$	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancja typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	$GT_F 10$ $GT_A 20$	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 c) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub	FI_{50}	Tabl. 5
	d) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SI_{55}	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	$C_{90/3}$	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 c) w kruszywie grubym *) d) w kruszywie drobnym *)	$f_{Deklarowana}$ $f_{Deklarowana}$	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Właściwość nie badana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszkankach	
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria wyższa niż	LA_{40}	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	$M_{DE} Deklarowana$	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	-
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji)	$W_{cm} NR$ $WA_{24} 2^{**})$	-
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie	AS_{NR}	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S_{NR}	Tabl. 13
6.4.2.1	Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998 rozdział 19.3	V_5	Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p. 19.1	Brak rozpadu	-
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p. 19.2	Brak rozpadu	-
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN- EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów	-
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	-
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367- 3, wg PN-EN 1097-1	SB_{LA}	-

Rozdz. w PN-EN 13242+A1:2010	Właściwości	Wymagania wobec kruszywa mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy nawierzchni drogi obciążonej ruchem	Odniesienie do tabl. w PN-EN 13242+A1:2010
		KR2	
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	– skały magmowe i przeobrażone: F4 – skały osadowe: F10	Tabl. 18
Zał. C	Skład materiałowy	deklarowany	-

Nie należy stosować do warstwy podbudowy kruszyw słabych – zgodnie z definicją WT-4 2010.

2.4. WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ DO PODBUDOWY ZASADNICZEJ

2.4.1. ZAWARTOŚĆ PYŁÓW

Maksymalna zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do podbudowy zasadniczej powinna spełniać wymagania kategorii podanej w tabeli 4. Zawartość pyłów należy oznaczać według PN-EN 933-1. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

2.4.2. ZAWARTOŚĆ NADZIARNA

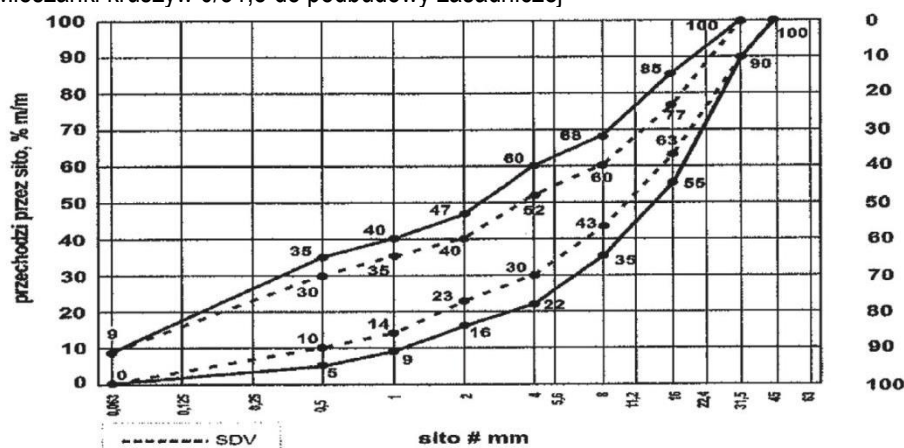
Określona według PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4.

2.4.3. UZIARNIENIE

Określone według PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej powinny spełniać wymagania przedstawione na rys. 1.

Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunku.

Rysunek 1. Mieszanki kruszyw 0/31,5 do podbudowy zasadniczej



2.4.4. WRAŻLIWOŚĆ NA MRÓZ, WODOPRZEPUSZCZALNOŚĆ

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania tablicy 4. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN EN 13286-2.

2.4.5. ZAWARTOŚĆ WODY

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania wg wilgotności optymalnej metodą Proctora w granicach podanych w tablicy 4. Do zwilżania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, jednocześnie umożliwiające właściwe jej zagęszczenie.

2.4.6. WSKAŹNIK NOŚNOŚCI CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47. Wymaganie wg tablicy 4.

2.4.7. WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ

Tablica 4. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej o uziarnieniu 0/31,5

	Właściwości mieszanki niezwiązanej	Podbudowa
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1;	0/31,5
2	Maksymalna zawartość pyłu, kategoria nie wyższa niż:	UF ₉

	Właściwości mieszanki niezwiązanej	Podbudowa
3	Minimalna zawartość pyłu	LF _{NR}
4	Zawartość nadziarna, kategoria nie niższa niż:	OC ₉₀
5	Uziarnienie	Krzywe uziarnienia wg rys.1
6	Tolerancja przesiewu – porównanie z wartością deklarowaną przez dostawcę	Wg WT-4 Tab. 4
7	Jednorodność uziarnienia – różnice w przesiewach	Wg WT-4 Tab 5
8	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy (%), nie mniejszy niż:	SE ₄₅
9	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA ₃₅
10	Odporność naścieranie (dotyczy frakcji 10/14odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	Deklarowana
11	Mrozoodporność wg PN-EN1367-1, jako wartość średnia ważona, kategoria nie wyższa niż:	F ₄
12	Wartość CBR(%) po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,0$ wymaganego dla danej warstwy, przy energii 0,59J/cm ³ i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej:	80
13	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,0$, przy energii 0,59J/cm ³ , współczynnik filtracji k_{40} (cm/s), co najmniej:	Brak wymagań
14	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej [% (m/m)], wg wilgotności optymalnej metoda Proctora	80-100

3. SPRZĘT

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-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 gumionych 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 SST D-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.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w SST D-04.05.01.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nie przenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nie przenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

w którym :

D_{15} – wymiar boku oczka sita przez które przechodzi 15% ziaren warstwy podbudowy [mm]

d_{85} – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża [mm].

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10m.

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. Przygotowanie mieszanki niezwiązanej polega na wymieszaniu poszczególnych kruszyw składowych w taki sposób, aby uzyskać ciągłość uziarnienia wg tab. 4 niniejszej specyfikacji i zwilżenie do wilgotności optymalnej t tolerancją -20%, +10% jej wartości..

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 20cm 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 przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481. Materiał nadmiernie wilgotny 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 powinien wynosić min. 1,03 dla dróg KR1-KR2 oraz 1,0 dla chodników. W przypadku kruszyw o uziarnieniu 0/31,5 mm zagęszczenie należy określić za pomocą wskaźnika odkształcenia I_0 . Zagęszczenie warstwy podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia I_0 liczony jako stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2.

Pomiar płytą statyczną VSS na podbudowie z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, należy przeprowadzać z zastosowaniem metodyki zgodnej z wytycznymi GDDKiA.

I CYKL

– obciążanie pierwotne od 0,00 do 0,55 MPa, stopniami w sposób następujący:

0,00 MPa - 0,05 MPa - 0,15 MPa - 0,25 MPa - 0,35 MPa - 0,45 MPa - 0,55 MPa

Czas trwania poszczególnych stopni obciążenia wynosi 1min. Jeżeli różnica dwóch kolejnych odczytów na czujnikach nie przekroczy 0,02mm, można przejść do następnego (wyższego) stopnia obciążenia jednostkowego.

– odciążanie pierwotne od 0,55 do 0,00 MPa, stopniami w sposób następujący:

0,55 MPa - 0,15 MPa - 0,05 MPa - 0,00 MPa.

Czas trwania poszczególnych stopni odciążania wynosi 1min. Jeżeli różnica dwóch kolejnych odczytów na czujnikach nie przekroczy 0,02mm, można przejść do następnego (wtórnego) stopnia obciążania jednostkowego.

Czas trwania ostatniego stopnia odciążania wynosi 5min.

II CYKL

– obciążanie wtórne od 0,00 do 0,55 MPa, stopniami jak w I cyklu,

– odciążanie wtórne od 0,55 do 0,00 MPa, stopniami jak w I cyklu.

Moduły odkształcenia pierwotny E_1 i wtórny E_2 , obliczamy na podstawie wzoru:

$$E_1, E_2 = \frac{3}{4} D (\Delta p / \Delta s) \quad [MPa]$$

gdzie:

D - średnica płyty (D=300), mm

Δp - przyrost obciążenia jednostkowego w I cyklu od 0,25 do 0,35 MPa oraz w II cyklu od 0,25 do 0,45 MPa

Δs - przyrost odkształcenia odpowiadający przyjętemu zakresowi obciążenia, mm

Wartości wtórnego modułu odkształcenia powinny być zgodne z Tablicą 5.

Tablica 5. Wymagania dla wtórnego modułu odkształcenia

Miejsce wbudowania	E_2
--------------------	-------

drogi kategorii ruchu KR1-2

$\geq 130 \text{ MPa}$

Zagęszczona nawierzchnia na poboczu z kruszywa nie powinna ulegać odkształceniu przy najjeździe kołami samochodu. Jakość zagęszczenia ocenia Inżynier.

Dopuszcza się za zgodą Inżyniera prowadzenia kontroli zagęszczenia warstwy przy zastosowaniu alternatywnej metody wykonania badań za pomocą lekkiej płyty dynamicznej. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Procedurę badania oraz wyniki pomiaru należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji.

5.5. UTRZYMANIE PODBUDOWY

Podbudowa po wykonaniu a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał za zgodą Inżyniera 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 SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien dostarczyć dokumenty z badań kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3.

6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

6.3.1. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

L.p.	1.1.1.1 Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie [m ²]
1	Uziarnienie mieszanki	2	250
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 500m ²	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	
5	Nośność (badanie pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia)	nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 250m ² powierzchni	

6.3.2. UZIARNIENIE MIESZANKI

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej specyfikacji. Próbkę należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

6.3.3. WILGOTNOŚĆ MIESZANKI

Wilgotność kruszywa należy badać według PN-EN 13286-2 z częstotliwością podaną w tab.6.

6.3.4. ZAGĘSZCZENIE PODBUDOWY

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podanego w punkcie 5.4.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg PN-S-02205:1998. Dopuszcza się wykonanie sprawdzenia zagęszczenia podbudowy przy użyciu płyty dynamicznej.

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.

6.3.5. WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYWA

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w specyfikacji. Próbkę powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

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 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

L.p.	1.1.1.1.2 Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	Co 20m
2	Równość podłużna	Co 20m łątą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	Co 20m
4	Spadki poprzeczne*)	Co 20m
5	Rzędne wysokościowe	Co 10m
6	Ukształtowanie osi w planie*)	Co 10m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej lecz nie rzadziej niż raz na 250m ² Przed odbiorem: w 3 punktach lecz nie rzadziej niż raz na 250m ²

*) 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 +10cm, 0cm.

6.4.3. RÓWNOŚĆ PODBUDOWY

Nierówności podłużne należy mierzyć łątą zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne należy mierzyć łątą. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 10mm.

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 -1cm, 0cm

6.4.6. UKSZTAŁTOWANIE OSI PODBUDOWY

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 3 cm.

6.4.7. GRUBOŚĆ PODBUDOWY

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

6.4.8. NOŚNOŚĆ PODBUDOWY

Wtórny moduł odkształcenia E_2 na górnej powierzchni każdej warstwy z kruszywa powinien być nie być mniejszy niż wartości podane w tablicy 5.

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 specyfikacji powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm 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 Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te wykona Wykonawca 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 Projektanta i zaakceptowane przez Inżyniera.

Roboty te wykona Wykonawca na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena nośności warstwy według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

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

7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę oraz dogęszczenie podłoża,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w SST,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

- | | | |
|----|---------------------|--|
| 1. | PN-EN 13242+A1:2010 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| 2. | PN-EN 13285 | Mieszanki niezwiązane. Specyfikacje |
| 3. | PN-EN 13286-2 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora. |
| 4. | PN-EN 13286-47 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 47: Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego |
| 5. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania. |
| 6. | PN-EN 933-2 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych. |
| 7. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu. |
| 8. | PN-EN 933-8 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego. Załącznik A. |
| 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 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją. |
| 12. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości. |
| 13. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna |
| 14. | PN-EN 1744-3 | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw |
| 15. | PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. Załącznik B. |
| 16. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką. |
| 17. | PN-EN 13242+A1 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| 18. | PN-EN 13285 | Mieszanki niezwiązane. Specyfikacje |
| 19. | PN-EN 13286-2 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora. |
| 20. | PN-EN 13286-47 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 47: Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego |

10.2. INNE DOKUMENTY

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. poz. 1518).
2. WT-4 2010 Wymagania techniczne. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych, IBDiM, Warszawa 2010.
3. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, Część 2: Załącznik, GDDP, Warszawa 1998.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

DROGI

D-04.05.01. WARSTWA ULEPSZONEGO PODŁOŻA Z MIESZANKI
STABILIZOWANEJ CEMENTEM

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem dolnych warstw konstrukcyjnych lub warstwy ulepszonego podłoża z mieszanki stabilizowanej spoiwem cementem w ramach inwestycji pod nazwą: **„Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: ”Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1”**

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

1.3. Zakres robót objętych SST

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

- a) warstwy ulepszonego podłoża z mieszanki stabilizowanej cementem C_{1,5/2} grubości 20cm, metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych, w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

1.4.1. Grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym – mieszanka spoiwa hydraulicznego i gruntu zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania spoiwa.

1.4.2. Podłoże gruntowe ulepszone cementem – jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki spoiwa hydraulicznego i gruntu, na której układana jest warstwa podbudowy.

1.4.3. Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym - mieszanka składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu, spoiwa hydraulicznego i wody, twardniejąca dzięki reakcji hydraulicznej. Twardnienie może być opóźnione przez dodanie środka opóźniającego wiązanie.

Pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

2. MATERIAŁY

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

2.2. GRUNTY

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji spoiwem hydraulicznym należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w normie PN-S-96012.

Do wykonania ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 1 i 2.

Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji spoiwem hydraulicznym wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w pkt. 2.6.

Tablica 1 Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji spoiwem hydraulicznym

Lp.	1.1.1.1.3 Właściwości	Wymagania	Badania według
1.	Uziarnienie: - zawartość ziaren przechodzących przez sito #50 mm, %(m/m) - zawartość ziaren przechodzących przez sito #25 mm, %(m/m) - zawartość ziaren przechodzących przez sito #4 mm, %(m/m) - zawartość ziaren przechodzących przez sito #0,25 mm, %(m/m) - zawartość ziaren przechodzących przez sito #0,05 mm, %(m/m) - zawartość ziaren mniejszych od 0,002 mm, ≤ %(m/m)	100 85 - 100 50 - 100 10 - 100 0 - 100 20	PN-B-04481
2.	Granica płynności, nie więcej niż %(m/m)	40	
3.	Wskaźnik plastyczności, nie więcej niż %(m/m)	15	
4.	Odczyn pH	od 5 do 8	

5.	Zawartość części organicznych, nie więcej niż %(m/m)	2	
6.	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , nie więcej niż %(m/m)	1	PN-B-06714-28

Dodatkowym kryterium oceny przydatności gruntów do stabilizacji spoiwem hydraulicznym jest wskaźnik piaskowy. Najlepsze wyniki uzyskuje się przy gruntach o wskaźniku piaskowym $20 \leq WP \leq 50$ oraz zawartości frakcji <0,075 mm do 15 %, a także zawartości ziaren >2 mm co najmniej 30%.

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tablicy 1, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji spoiwem hydraulicznym są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

2.3. KRUSZYWO

Do wykonywania mieszanki związanej cementem należy stosować kruszywa:

- kruszywo naturalne
- kruszywo sztuczne
- kruszywo z recyklingu betonu, frakcji powyżej 4mm,
- mieszanki powstałe z połączenie powyższych kruszyw.

Udział kruszyw z recyklingu w gotowej mieszance mineralnej nie może przekroczyć 30%. Należy zastosować kruszywa zgodne z normą PN-EN 1242.

Tabela 2. Wymagania wobec kruszywa do podbudowy i podłoża ulepszonego z mieszanek związanych cementem

Rozdział w PN-EN 13242+A1: 2010	Właściwość	Deklarowane kategorie lub wartości w odniesieniu do zastosowania kruszywa do mieszanki związanej na warstwę ulepszonego podłoża (KR1 ÷ KR6)	Odniesienie do PN-EN 13242+A1:2010
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G _C 80/20 G _F 80 G _A 75	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT _C NR	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancja typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT _F NR GT _A NR	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego – max. wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3 *)	FI Deklarowane	Tabl. 5
	Kształt kruszywa grubego – max. wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4 *)	SI Deklarowane	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C NR	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów **) wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym b) w kruszywie drobnym	f Deklarowana f Deklarowana	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Brak wymagań	-
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2, kategoria wyższa niż	LA ₆₀	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M _{DE} NR	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	Deklarowana	-
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	-

Rozdział w PN-EN 13242+A1: 2010	Właściwość	Deklarowane kategorie lub wartości w odniesieniu do zastosowania kruszywa do mieszanki związanej na warstwę ulepszanego podłoża (KR1 ÷ KR6)	Odniesienie do PN-EN 13242+A1:2010
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	kruszywo kamienne: AS _{0,2} żużel kawałkowy wielkopiecowy: AS _{1,0}	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	kruszywo kamienne: S _{NR} żużel kawałkowy wielkopiecowy: S ₂	Tabl. 13
6.4.1.	Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	Deklarowana	-
6.4.2.1	Stołość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:2000 rozdział 19.3	V ₅	Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:2000, p. 19.1	Brak rozpadu	-
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p. 19.2	Brak rozpadu	-
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów	-
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	-
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB _{LA}	-
7.3.2	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7 (jeśli kruszywo nie spełni warunku WA ₂₄ 2 to należy zbadać jego mrozoodporność wg p.7.3.3, tablica 1)	WA ₂₄ 2	Tabl. 16
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1 (badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA ₂₄ 2)	skały magmowe i przeobrażone: F ₄ skały osadowe: F ₁₀ kruszywa z recyklingu: F ₁₀ (F ₂₅ ***)	Tabl. 18
Załącznik C, p.C.3.4	Skład mineralogiczny	Deklarowany	-
Załącznik C, p.C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	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	-

2.4. CEMENT

Do mieszanki związanej cementem należy stosować cementy powszechnego użytku klasy 32,5N, 32,5R lub 42,5 N lub R, rodzaju CEM I, CEM II lub CEM III. Cement w zależności od rodzaju powinien spełniać wymagania podane w normie PN-EN 197-1.

Tabela 3. Wymagania dla cementu do mieszanki związanej cementem

Lp.	Właściwości	Klasa cementu			
		32,5 N	32,5 R	42,5 N	42,5 R
1	Wytrzymałość wczesna na ściskanie (MPa), po 2 dniach, nie mniej niż:	–	10	10	20

2	Wytrzymałość wczesna na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	16	–	–	–
3	Wytrzymałość normowa na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	$32,5 \leq R_c \leq 52,5$		$42,5 \leq R_c \leq 62,5$	
4	Początek czasu wiązania, min., nie wcześniej niż:	75		60	
5	Stałość objętości, mm, nie więcej niż:	10		10	

2.5. WODA

Woda do produkcji mieszanki związanej cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta bez stwierdzenia zgodności z powyższą normą.

2.6. DODATKI

Zastosowanie wielkopiecowego mielonego żużla granulowanego jest możliwe pod warunkiem, że posiada deklarację właściwości użytkowych. Składnik ten powinien zostać uwzględniony w projekcie mieszanki. W przypadku stosowania wielkopiecowego mielonego żużla granulowanego jako głównego spoiwa, ma zastosowanie część 2 Wymagań Technicznych WT-5 2010. Mieszanki zawierające popiół lotny jako główne spoiwo, powinny być zgodne z częścią 3 Wymagań Technicznych WT-5 2010.

2.7. DOMIESZKI

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2. Jeśli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

3. SPRZĘT

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

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

3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT

Do wykonania dolnych warstw konstrukcyjnych lub WUP z kruszywa stabilizowanego cementem, należy stosować:

- wytwórnie stacjonarne wyposażone w urządzenia wagowe dla kruszywa i cementu oraz objętościowe dla wody,
- układarki lub równiarki do rozkładania i wyprofilowania warstwy,
- walce gładkie, wibracyjne lub ogumione do zagęszczania,
- w miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

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

4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

Mieszankę gruntowo – spoiwową można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających ją przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem, nadmiernym wysuszeniem lub nadmiernym zawilgoceniem.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT

Nie należy rozpoczynać wykonania ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni, podczas opadów deszczu oraz gdy podłoże jest zamarznięte.

5.3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże powinno spełniać wymagania określone w SST D-02.01.01. „Wykonanie wykopów” oraz w SST D-02.03.01. „Wykonanie nasypów i zasypek”.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podłoża 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 Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciąganie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10m.

Jeżeli warstwa z gruntu stabilizowanego cementem ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według

dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki gruntowo-cementowej w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

5.4. MIESZANKA DO STABILIZACJI

5.4.1. UZIARNIENIE MIESZANKI MINERALNEJ

Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1. Krzywa graniczne powinny być odpowiednio zastosowane z WT-5 2010, w zależności od frakcji kruszywa.

Tabela 4. Uziarnienie mieszanki mineralnej do warstwy z mieszanki związanej cementem

Sito kwadratowe [mm]	Przechodzi przez sito [%]									
	Mieszanka CBGM 0/8		Mieszanka CBGM 0/11,2		Mieszanka CBGM 0/16		Mieszanka CBGM 0/22,4		Mieszanka CBGM 0/31,5	
	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do
45	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100
31,5	-	-	-	-	-	-	100	100	85	100
22,4	-	-	-	-	100	100	85	100	70	100
16	-	-	100	100	85	100	-	-	57	88
11,2	100	100	85	100	72	98	59	89	46	80
8	85	100	72	96	59	90	48	81	-	-
5,6	45	100	56	88	-	-	-	-	-	-
4	28	100	48	81	38	71	32	66	26	61
2	15	100	33	64	26	56	23	54	18	50
1	14	88	25	49	19	44	17	43	12	40
0,5	12	75	17	36	13	32	11	31	8	30
0,25	-	-	12	25	10	23	-	-	-	-
0,063	6,5	15	6,5	13	4,5	11	3,5	11	3	11

5.4.2. ZAWARTOŚĆ SPOIWA

Minimalna zawartość cementu w mieszance wg PN-EN 14227-1 powinna wynosić co najmniej 3% (m/m).

Zawartość spoiwa w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników.

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano powyżej, jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest zgodność z wymaganiami Tabeli 4.

5.4.3. ZAWARTOŚĆ WODY

Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2.

5.4.4. WARUNKI PRZYGOTOWANIA I PIELĘGNACJI PRÓBEK

Próbki walcowe, zagęszczane ubijakiem Proctora, powinny być przygotowane i przechowywane zgodnie z PN-EN 13286-50.

Próbki przeznaczone do badania po 28 dniach należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95% ÷ 100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasycanie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.

Próbki i przeznaczone do badań kontrolnych po 7 dniach należy przechowywać zgodnie z PN-EN 13286-50.

5.4.5. BADANIE WYTRZYMAŁOŚCI

Badanie wytrzymałości na ściskanie (System I) należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych i pielęgnowanych jw., przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41.

Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana po 28 dniach pielęgnacji.

Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach pielęgnacji należy traktować orientacyjnie, pozwala ona przewidywać wytrzymałość 28-dniową.

5.4.6. BADANIE MROZODOPORNOŚCI

Ze względu na występowanie warstwy związanej cementem w strefie przemarzania, konieczne jest spełnienie dodatkowego warunku jak dla podbudowy pomocniczej, tj. mrozoodporności mieszanki związanej cementem.

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie $R_{c,z=0}$ próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania, do wytrzymałości na ściskanie $R_{c,28}$ próbki po 28 dniach pielęgnacji.

Wskaźnik mrozoodporności = $R_{c,z=0} / R_{c,28}$.

Próbki przeznaczone do oznaczenia wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95% ÷ 100% lub w wilgotnym piasku). Następnie należy zanurzyć je całkowicie na 1 dobę w wodzie, a następnie w ciągu kolejnych 14 dni poddać cykлом zamrażania i odmrażania.

Jeden cykl zamrażania i odmrażania polega na zamrażaniu próbki w temp. $-23 \pm 2^\circ\text{C}$ przez 8 godz. i odmrażania w wodzie o temp. $+18 \pm 2^\circ\text{C}$ przez 16 godzin.

Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności należy przeprowadzać na 3 próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20% należy odrzucić, a jako miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie $R_{c,z=0}$, $R_{c,28}$ należy przyjąć średnią obliczoną z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością do 0,1.

5.5 PROJEKTOWANIE MIESZANKI ZWIĄZANEJ SPOIWM DROGOWYM NA DOLNE WARSTWY KONSTRUKCYJNE ORAZ WUP

Na co najmniej 30 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki oraz próbki kruszywa i cementu pobrane w obecności Inżyniera.

Skład mieszanki projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek walcowych (System I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych H/D=1. Wytrzymałość na ściskanie R_c określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy zgodnie z tabelą 7.

Tabela 5. Klasy wytrzymałości wg normy PN-EN 14227-1

Lp.	Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie R_c , po 28 dniach, MPa dla próbek walcowych o		Klasa wytrzymałości
	H/D ^a = 2,0	H/D ^a = 1,0 ^b	
1	brak wymagań		C ₀
2	1,5	2,0	C _{1,5/2,0}
3	3,0	4,0	C _{3/4}
4	5,0	6,0	C _{5/6}
5	8,0	10,0	C _{8/10}
6	12	15	C _{12/15}
7	16	20	C _{16/20}
8	20	25	C _{20/25}

^a H/D = stosunek wysokości do średnicy próbki

^b H/D = 0,8 do 1,21

Określone w badaniu progowe ilości wody powinny uwzględniać właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcje należy określić laboratoryjnie lub/i na podstawie praktycznych doświadczeń z mieszankami wykonywanymi z tych samych składników i w tych samych warunkach, spełniające wymagania niniejszej STWiORB.

Projekt (recepty) składu mieszanki związanej cementem powinien obejmować:

- ustalenie krzywej uziarnienia mieszanki mineralnej,
- oznaczenie maksymalnej gęstości objętościowej i wilgotności optymalnej mieszanki mineralno-cementowej o założonej zawartości cementu,
- obliczenie ilości składników (procentowo i objętościowo) w 1 m³ mieszanki związanej cementem,
- wykonanie walcowych próbek kontrolnych;
- oznaczenie wytrzymałości na ściskanie,
- oznaczenie mrozoodporności mieszanki związanej cementem,
- ustalenie ostatecznego składu mieszanki.

5.6 Wymagania wobec mieszanek

5.6.1. Mieszanka związana cementem

Mieszanki związane cementem do dolnych warstw konstrukcyjnych, powinny spełniać wymagania określone w Tabeli 6.

Tabela 6. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy pomocniczej i warstwy wzmacniającej w drogach obciążonych ruchem KR1 ÷ KR6

Lp.	Właściwość	Wymagania KR1÷ KR6	Uwagi
1	Składniki		
1.1	Cement	Tabela 2 STWiORB	-
1.2	Kruszywo	Tabela 1 STWiORB	-
1.3	Woda zarobowa	p.2.2.3	-
1.4	Dodatki	p.2.2.4	-
2	Mieszanka		
2.2	Uziarnienie, krzywe graniczne uziarnienia	Tabela 3 STWiORB	
2.2	Minimalna zawartość cementu	p.5.2.2	-
2.3	Zawartość wody	wg projektu	wg PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (System I) – klasa wytrzymałości	C _{3/4} (nie więcej niż 6 MPa); C _{1,5/2} (nie więcej niż 4 MPa)	wg PN-EN 13286-41
2.5	Mrozoodporność, nie mniej niż:	0,6	p.5.2.6
*) Parametr nie wymagany, pozwalający przewidywać wytrzymałość 28-dniową			
**) Wartości szacunkowe, szczegółowa wartość wytrzymałości 7-dniowej powinna zostać określona przez Wykonawcę w projekcie recepty			

5.7. Warunki przystąpienia do robót/warunki atmosferyczne

Warstwa z mieszanki związanej cementem nie powinna być wykonywana gdy temperatura powietrza jest niższa niż 2 °C i wyższa niż 25 °C oraz gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu.

Nie należy rozpoczynać stabilizacji kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w czasie najbliższych 7 dni.

5.8. Odcinek próbny

Najpóźniej na 10 dni przed rozpoczęciem Robót należy wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt do rozkładania jest właściwy i czy zapewni uzyskanie: wymaganej szerokości, równości w przekroju podłużnym i poprzecznym,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,
- określenia czy zaproponowane walce są właściwe i ile przejazdów jest niezbędne dla uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia podbudowy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna być dostosowana do zakresu Robót i powinna stanowić fragment wykonywanej warstwy. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu zaproponowanym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Z odcinka próbnego powinien być spisany protokół, uwzględniający uwagi i zalecenia oraz załączone wyniki wykonanych badań.

Inżynier, po przeanalizowaniu treści protokołu i wyników badań, podejmuje odpowiednią decyzję. W przypadku, negatywnej, Wykonawca zobowiązany jest przystąpić ponownie do wykonania odcinka próbnego oraz niezbędnych badań.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy z mieszanki związanej cementem po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników badań i prób wykonanych na odcinku próbnym warstwy.

5.9. Wbudowywanie mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym dowiezionej z wytwórni

Układanie warstwy z mieszanki związanej cementem zaleca się wykonywać układarkami mechanicznymi, zapewniającymi równomierne rozłożenie całej mieszanki. W wyjątkowych przypadkach, za zgodą Inżyniera, dopuszcza się układanie mieszanki za pomocą równiarek.

W trakcie wbudowywania muszą być na bieżąco sprawdzane cechy mieszanki określone w Tabeli 6.

Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny, podłużny i jednolity wygląd.

Warstwa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. W przypadku wykorzystywania gotowej warstwy do ruchu technologicznego, Wykonawca naprawi wszelkie uszkodzenia warstwy spowodowane przez ten ruch, przed wykonaniem kolejnej warstwy, na własny koszt i ponowi próby i badania odbiorowe.

5.10. Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy z mieszanki związanej spoiwem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych.

Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpoczynać się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż $I_s \geq 1,00$ maksymalnej gęstości objętościowej podanej w receptie mieszanki związanej cementem, określonej wg PN-B-04481. Badanie należy przeprowadzić bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania. W przypadku, braku możliwości miarodajnego określenia maksymalnej gęstości szkieletu gruntowego ρ_{ds} dla obliczenia wskaźnika zagęszczenia I_s dla mieszanki gruntu i spoiwa o zadanej wilgotności badaniem odbiorowym będzie badanie wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego spoiwem.

Wałowanie z użyciem walców stalowych należy prowadzić z włączoną wibracją, zwłaszcza w początkowej fazie zagęszczania. Na końcu wałowanie powinno zostać przeprowadzone walcem ogumionym. Pojawiające się w trakcie zagęszczania zaniżenia, rozwarstwienia powinny być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej należy zakończyć przed rozpoczęciem wiązania cementu tj. w przeciągu 2 godzin od dodania wody do mieszanki. Zagęszczona warstwa powinna zostać zabezpieczona przed ruchem technologicznym na czas niezbędny dla umożliwienia zajścia reakcji chemicznych oraz osiągnięcia min. 80% wymaganej wytrzymałości i niezbędnej nośności. Czas ten ustali Wykonawca w uzgodnieniu Inżynierem na odcinku próbnym.

Kontrolę nośności przeprowadza się na ok. 3 dzień po wykonaniu stabilizacji lub w innym okresie ustalonym na odcinku próbnym, na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 wg PN-S-02205. Badanie modułu odkształcenia polega na statycznym obciążaniu gruntu płytą o średnicy $D=300\text{mm}$, stopniowo co $0,05\text{ MPa}$. Po doprowadzeniu do każdego z obciążeń jednostkowych odczytuje się wskazania czujników co 2 min. do momentu aż różnica między nimi wyniesie mniej niż $0,05\text{ MPa}$. Końcowe obciążenie doprowadza się do wartości równej $0,35\text{ MPa}$ (jak dla warstwy ulepszanego podłoża wg PN-S-02205:1998).

Moduły odkształcenia pierwotny E_1 i wtórny E_2 , odpowiadające przyrostowi osiadań wywołanemu przyrostem obciążenia jednostkowego w zakresie od $0,15$ do $0,25\text{ MPa}$, obliczamy na podstawie wzoru:

$$E_1, E_2 = \frac{3}{4} D \left(\frac{\Delta p}{\Delta s} \right) \quad [\text{MPa}]$$

gdzie:

- D - średnica płyty ($D=300$), mm
- Δp - różnica nacisków ($\Delta p=0,10$), MPa
- Δs - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków, mm

Wartości wtórnego modułu odkształcenia powinny być zgodne z Tabelą 7.

Tabela 7. Wymagania dla wtórnego modułu odkształcenia

Miejsce wbudowania	E_2
Droga (WUP)	$\geq 80\text{ MPa}$

5.11. Spoiny robocze

Warstwę mieszanki związanej cementem należy układać na pełną szerokość koryta. Każda działka robocza powinna być zakończona zamontowaniem belki drewnianej (kantówki z równymi powierzchniami bocznymi) o przekroju poprzecznym równym grubości układanej warstwy. Przed rozpoczęciem robót na następnej działce roboczej, należy wymontować belkę drewnianą. Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte, o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

5.12. Pielęgnacja wykonanej warstwy

Warstwa z kruszywa stabilizowanego cementem powinna być poddana pielęgnacji polegającej na zabezpieczeniu jej powierzchni przed utratą wilgotności. Sposób pielęgnacji zaproponowany przez Wykonawcę powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu po wykonanej warstwie w okresie 7 dni po jej wykonaniu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki badań spoiw i gruntów przeznaczonych do wykonania robót, w celu akceptacji materiałów.

6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

6.3.1. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW

PRÓBKİ DO BADAŃ NALEŻY POBIERAĆ W MIEJSCU WBUDOWANIA. W PRZYPADKACH WĄTPLIWYCH LUB NA POLECENIE INŻYNIERA NALEŻY POBRAĆ DODATKOWE PRÓBKİ POPRZEC ODWIERCENIE ICH Z WARSTWY, W CELU ZBADANIA WSKAŹNIKA MROZODPORNOŚCI.

Tablica 8. Częstotliwość oraz zakres badań w czasie wykonywania ulepszonych podłoża z gruntu stabilizowanego cementem

l.p.	Wyszczególnienie badań	1.2 Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia przypadająca na jedno badanie
1.	Uziarnienie mieszanki gruntu	2	400 m ²
2.	Wilgotność mieszanki gruntu ze spoiwem		
3.	Rozdrobnienie gruntu*		
4.	Jednorodność i głębokość wymieszania**		
5.	Zagęszczenie warstwy	3	400 m ²
6.	Grubość ulepszonych podłoża		
7.	Wytrzymałość na ściskanie 7 i 28-dniowa	6 próbek	400 m ²
8.	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
9.	Badanie spoiwa	przy proj. składu mieszanki i przy każdej zmianie	
10.	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
11.	Badanie właściwości gruntu	dla każdej partii gruntu i przy każdej zmianie gruntu	

* Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych

** Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu

6.3.2. UZIARNIENIE GRUNTU

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek przed podaniem spoiwa. Uziarnienie gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3.

6.3.3. WILGOTNOŚĆ MIESZANKI GRUNTU ZE SPOIWEM

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją $\pm 1\%$ jej wartości, zgodnie z PN-S-96012.

6.3.4. ROZDROBNIENIE GRUNTU

Grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80% (przez sito o średnicy 4mm powinno przejść 80% gruntu).

6.3.5. JEDNORODNOŚĆ I GŁĘBOKOŚĆ WYMIESZANIA

Jednorodność wymieszania gruntu ze spoiwem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki. Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,50m od krawędzi ulepszonych podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

6.3.6. ZAGĘSZCZENIE WARSTWY

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,03 dla dróg według BN-77/8931-12.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg PN-S-02205 i Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych 1998 Część 2. Załącznik. Dopuszcza się wykonanie sprawdzenia zagęszczenia podbudowy przy użyciu płyty dynamicznej.

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.

6.3.7. GRUBOŚĆ ULEPSZONEGO PODŁOŻA

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,50m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

6.3.8. WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8cm. Próbkę do badania należy pobrać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Próbkę w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normami dla poszczególnych rodzajów stabilizacji. Trzy próbki należy badać po 7 dniach oraz po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.6.

6.3.9. MROZOODPORNOŚĆ

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddanych cyklom zamrażania i odmarzania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w pkt. 2.6.

6.3.10. BADANIE CEMENTU

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w pkt 2.2.

6.3.11. BADANIE WODY

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN-1008.

6.3.12. BADANIE WŁAŚCIWOŚCI GRUNTU

Właściwości gruntu należy zbadać przy każdej zmianie rodzaju gruntu. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. oraz z zatwierdzoną receptą.

6.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH I WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH ULEPSZONEGO PODŁOŻA Z GRUNTU STABILIZOWANEGO CEMENTEM

6.4.1. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podano w tablicy 4.

Tablica 9. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego ulepszenia podłoża z gruntu stabilizowanego cementem.

L.p.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość	5 razy
2.	Równość podłużna	Co 10m łąką na każdym pasie ruchu
3.	Równość poprzeczna	5 razy
4.	Spadki poprzeczne	5 razy
5.	Rzędne wysokościowe	co 10m
6.	Ukształtowanie osi w planie	co 10m
7.	Grubość ulepszonego podłoża	w 3 punktach, ale nie rzadziej niż raz na 400m ²

6.4.2. SZEROKOŚĆ ULEPSZONEGO PODŁOŻA

Szerokość ulepszonego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm.

6.4.3. RÓWNOŚĆ ULEPSZONEGO PODŁOŻA

Nierówności podłużne należy mierzyć 4-metrową łąką lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności nie powinny przekraczać 15mm

6.4.4. SPADKI POPRZECZNE ULEPSZONEGO PODŁOŻA

Spadki poprzeczne ulepszonego podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.5. RZĘDNE WYSOKOŚCIOWE ULEPSZONEGO PODŁOŻA

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi ulepszonego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -2cm, +0cm.

6.4.6 UKSZTAŁTOWANIE OSI ULEPSZONEGO PODŁOŻA

Oś ulepszanego podłoża w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż $\pm 3\text{cm}$.

6.4.7. GRUBOŚĆ ULEPSZONEGO PODŁOŻA

Grubość ulepszanego podłoża nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż +10%, -15%.

6.5. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ODCINKAMI ULEPSZONEGO PODŁOŻA

6.5.1. NIEWŁAŚCIWE CECHY GEOMETRYCZNE ULEPSZONEGO PODŁOŻA

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałym ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w punkcie 6.4, to należy dokonać naprawy podłoża na koszt Wykonawcy. Zaproponowany przez Wykonawcę sposób naprawy wymaga akceptacji Inżyniera.

Jeżeli szerokość ulepszanego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki. Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu.

6.5.2. NIEWŁAŚCIWA GRUBOŚĆ ULEPSZONEGO PODŁOŻA

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę ulepszanego podłoża przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

6.5.3. NIEWŁAŚCIWA WYTRZYMAŁOŚĆ ULEPSZONEGO PODŁOŻA

Jeżeli wytrzymałość próbek będzie mniejsza od określonej w pkt 2.6, to warstwa wykonana wadliwie zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy. Zakres wymiany zostanie uzgodniony z Inżynierem.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanego ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

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

8.2. ZASADY ODBIORU

Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożonych przez wykonawcę zgodnie z punktem 6. W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

Odbiory warstwy dokonywane są na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Odbiór warstw powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej warstwy, bez hamowania postępu robót. Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

W przypadku stwierdzenia wad, Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub zleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy, wg zasad określonych w niniejszej specyfikacji. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne nawierzchni.

Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę wadliwie wykonanej warstwy na nową wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.1. Cena jednostki obmiarowej obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo – spoiwowych w mieszarkach:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,

- przeprowadzenie badań laboratoryjnych i pomiarów ,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

- | | | |
|----|------------------|--|
| 1 | PN-EN 196-1 | Metody badania cementu - Część 1: Oznaczanie wytrzymałości. |
| | PN-EN 196-2 | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu |
| | PN-EN 196-3 | Metody badania cementu - Część 3: Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości. |
| | PN-EN 196-6 | Metody badania cementu - Część 6: Oznaczanie stopnia mielenia. |
| 2 | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 3 | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 4 | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego |
| 5 | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych |
| 6 | PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową |
| 7 | PN-B-06714-37 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego |
| 8 | PN-B-06714-38 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu wapniowego |
| 9 | PN-B-06714-39 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazowego |
| 10 | PN-B-06714-42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles |
| 11 | PN-EN 197-1 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 12 | PN-EN 459-1:2012 | Wapno budowlane |
| 13 | PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonu |
| 14 | PN-C-84038 | Wodorotlenek sodowy techniczny |
| 15 | PN-C-84127 | Chlorek wapniowy techniczny |
| 16 | PN-S-96012 | Drogi samochodowe. Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem |
| 17 | PN-S-96035 | Drogi samochodowe. Popioły lotne |
| 18 | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 19 | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego |
| 20 | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką |
| 21 | BN-70/8931-05 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych |
| 22 | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |

10.2. INNE DOKUMENTY

- | | |
|----|--|
| 23 | „Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych.” IBDiM, Warszawa 1997 |
| 24 | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. poz. 1518). |
| 25 | Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych. Warszawa GDDP 1998 |

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

DROGI

D-05.02.11. FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno w ramach zadania pod nazwą: „Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: ”Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działowskim Potokiem – etap1”

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

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

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem rozbiórkowym istniejących nawierzchni asfaltowych na zimno na głębokość 9cm na długości odcinków wpasowania do stanu istniejącego jezdni, w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Utylizacja destruktu będzie obowiązkiem Wykonawcy robót na jego koszt.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

1.4.1. FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ NA ZIMNO – kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną głębokość.

1.4.2. Pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-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 SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2. SPRZĘT DO FREZOWANIA

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość. Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłości poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni.

Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

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

4.2. TRANSPORT SFREZOWANEGO MATERIAŁU

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi spełniające wymagania w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. WYKONANIE FREZOWANIA

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłości zgodnych z dokumentacją projektową i SST.

Nadmiar destruktu z frezowania należy odtransportować na odległość do 10km i zutylizować na koszt Wykonawcy.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40mm,
- przy sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75mm wymaga on specjalnego oznakowania,
- krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

6.2. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES POMIARÓW KONTROLNYCH

6.2.1. MINIMALNA CZĘSTOTLIWOŚĆ POMIARÓW

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

Lp.	Właściwość nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1.2.1.1.	Równość podłużna	łąką 4-metrową co 10 metrów
2	Równość poprzeczna	łąką 4-metrową co 10 metrów
3	Spadki poprzeczne	co 10m
4	Szerokość frezowania	co 10m
5	Głębokość frezowania	na bieżąco, według SST

6.2.2. RÓWNOŚĆ NAWIERZCHNI

Nierówności podłużne po frezowaniu mierzone łąką 4-metrową nie powinny przekraczać 9mm.

6.2.3. SPADKI POPRZECZNE

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.2.4. SZEROKOŚĆ FREZOWANIA

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w Dokumentacji Projektowej z dokładnością $\pm 5\text{cm}$.

6.2.5. GŁĘBOKOŚĆ FREZOWANIA

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w Dokumentacji Projektowej z dokładnością $+5\text{mm}$ do -10mm .

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

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

7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy).

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- cięcie nawierzchni
- frezowanie,

- załadunek i transport sfrezowanego materiału,
- utylizacja destruktu,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

1. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH

DROGI

D-05.03.05. WARSTWA WIĄŻĄCA Z BETONU ASFALTOWEGO AC 16 W

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16 W układanej w ramach zadania pod nazwą: „**Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: ”Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działowskim Potokiem – etap1”**”

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu oraz realizacji robót określonych w pkt 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16 W w konstrukcji jezdni o grubości 8cm, zgodnie z lokalizacją przedstawioną w Dokumentacji Projektowej.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Asfalt drogowy: asfalt stosowany do otaczania kruszyw mineralnych, używanych do nawierzchni drogowych. W Europie najczęściej używane rodzaje asfaltów drogowych są definiowane penetracją o maksymalnej wielkości 900×0,1 mm, oznaczaną w temperaturze 25°C.

Asfalt modyfikowany: asfalt, którego właściwości reologiczne zostały zmodyfikowane w procesie produkcji w wyniku użycia środków modyfikujących. Środkiem modyfikującym może być w szczególności: kauczuk naturalny, syntetyczne polimery, siarka i niektóre związki metaloorganiczne, z wyjątkiem katalizatorów ucierania takich, jak: chlorek żelaza, kwas fosforowy i pięciotlenek fosforu. Włókna i proszki organiczne nie są modyfikatorami asfaltu.

Beton asfaltowy: mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.

Beton asfaltowy(ACWMS): beton asfaltowy o wysokim module sztywności – mieszanka mineralno-asfaltowa o szczególnych wymaganiach w zakresie modułu sztywności, ułożona i zagęszczona.

Destrukt asfaltowy: mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

Dodatek: materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach, np. włókna organiczne i nieorganiczne lub polimery, w celu poprawy cech mechanicznych tej mieszanki, jej urabialności lub koloru.

Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami: emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksem kationowym.

Emulsja asfaltowa: emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej. Emulsją asfaltową jest także emulsja, w której zdyspergowana faza może zawierać upłynniacz, dodawany w celu łatwiejszego zemulgowania asfaltu lub poprawy charakterystyki użytkowej emulsji.

Granulat asfaltowy: destrukt asfaltowy stosowany jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

Kationowa emulsja asfaltowa: emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

Kruszywo drobne: kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego.

Kruszywo grube: kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d \geq 2$ mm.

Kruszywo naturalne: kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców takich, jak: żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo łamane ze skał, kruszywo z nadziarna i otczaków.

Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kruszywo, które składa się z kruszywa grubego i drobnego, które może być uzyskiwane bez rozdzielania na kruszywo grube i drobne lub przez połączenie kruszywa grubego i drobnego.

Kruszywo sztuczne: kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku sztucznego procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

Kruszywo z recyklingu: kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

Kruszywo: ziarnisty materiał stosowany w budownictwie, który może być: naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

Mieszanka droбноziarniste: mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy, w której wymiar D kruszywa jest mniejszy niż 16 mm.

Mieszanka mineralno-asfaltowa: mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

Mieszanki gruboziarniste: mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiar D kruszywa jest nie mniejszy niż 16 mm.

Nadziarno: część kruszywa pozostająca na górnym sicie zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa.

Nawierzchnia: konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu na podłoże.

Podbudowa: główny element konstrukcyjny nawierzchni; podbudowa może być ułożona w jednej lub kilku warstwach określanych jako podbudowa górna, dolna itd.

Podłoże pod warstwę asfaltową – powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Podziarno: część kruszywa, przechodząca przez dolne sito zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa.

Projektowanie empiryczne mieszanki mineralno-asfaltowej: projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wymagań empirycznych.

Projektowanie funkcjonalne mieszanki mineralno-asfaltowej: projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie funkcjonalnej wymagań funkcjonalnych.

Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

Pył: kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

Skład mieszanki (recepta): docelowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako skład wejściowy lub wyjściowy.

Specyfikacja empiryczna: zestaw wymagań dotyczących składu i materiałów składowych wraz z wymaganiami powiązanymi funkcjonalnie.

Specyfikacja funkcjonalna: zestaw wymagań funkcjonalnych oraz ograniczona liczba wymagań dotyczących składu mieszanki i jej składników z większą swobodą doboru składu niż w wymaganiach empirycznych. W praktyce niektóre właściwości będą powiązane funkcjonalnie.

Typ mieszanki mineralno-asfaltowej: określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniające tę mieszankę spośród zbioru wszystkich mieszanek mineralno-asfaltowych, wyróżnienie to może wynikać ze względu na: krzywą uziarnienia kruszywa (ciągłą, nieciągłą), zawartość wolnych przestrzeni, proporcje składników, lub technologię wytwarzania i wbudowania; w niniejszym dokumencie wyróżnia się następujące typy mieszanek mineralno-asfaltowych: beton asfaltowy, beton asfaltowy o wysokim module sztywności, beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM), mieszanka SMA, asfalt lany, asfalt porowaty oraz destrukta asfaltowy.

Uziarnienie: skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

Warstwa ścieralna: górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

Warstwa technologiczna: konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.

Warstwa wyrównawcza: warstwa o zmiennej grubości ułożona na istniejącej warstwie, w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy o wymaganej grubości.

Warstwa: element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału. Warstwa konstrukcyjna może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych.

Wejściowy skład mieszanki: przedstawienie składu mieszanki zawierające: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).

Wyjściowy skład mieszanki: przedstawienie składu mieszanki zawierające materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj będzie to wynik walidacji produkcji).

Wymaganie funkcjonalne: wymaganie wobec podstawowej właściwości materiałowej (np. sztywności, zmęczenia), która charakteryzuje ten materiał i pozwala prognozować jego zachowanie podczas eksploatacji.

Wymaganie powiązane funkcjonalnie: wymaganie dotyczące właściwości (np. koleinowanie, parametry Marshalla), które są powiązane z właściwościami funkcjonalnymi prognozującymi zachowanie materiału podczas eksploatacji.

Wymiar kruszywa w destrukcie asfaltowym: oznaczenie wielkości ziarna kruszywa w destrukcie asfaltowym z zastosowaniem dolnego (d) i górnego (D) rozmiaru sita, wyrażone jako d/D (w przypadku destruktu asfaltowego d będzie zazwyczaj równe 0)

Wymiar kruszywa: wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar kruszywa może być równy 0.

Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej: określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11 itd.

Wypełniacz dodany: wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie.

Wypełniacz mieszany: kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia.

Wypełniacz: kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.

Zakładowa kontrola produkcji (ZKP): stała wewnętrzna kontrola produkcji prowadzona przez producenta w celu wykazania, że produkcja jest zgodna ze Wstępnym badaniem typu. Wszystkie elementy, wymagania i przedsięwzięte środki przyjęte przez producenta należy systematycznie dokumentować w formie zapisów i procedur. Dokumentacja systemu kontroli produkcji gwarantuje zapewnienie jakości i umożliwia kontrolę wymaganych parametrów wyrobu oraz efektywne prowadzenie systemu kontroli produkcji. ZKP obejmuje kontrolę i badania: wyposażenia, surowców, procesów produkcyjnych oraz wyrobu końcowego.

Koleinowanie – powstawanie deformacji trwałych (kolein) w nawierzchniach bitumicznych w śladzie kół pojazdów

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

2.2. ASFALT

Należy stosować asfalt spełniający wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec asfaltu według PN-EN-12591 stosowanego do warstwy wiążącej z betonem asfaltowego o penetracji od $20 \times 0,1$ mm do $220 \times 0,1$ mm z dostosowaniem do warunków polskich

Lp.	Właściwości	Wymagania asfaltu		Metoda badań
		35/50	50/70	
1	Penetracja w 25 °C. 0.1 mm	35 – 50	50-70	EN 1426
2	Temperatura mięknięcia. nie mniej niż. °C	50 – 58	46-54	EN 1427
3	Odporność na starzenie w 163 °C			
a	Pozostała penetracja. %	≥ 53	≥ 50	EN 12607-1
b	Wzrost temperatury mięknięcia. °C	≤ 8	≤ 9	
c	Zmiana masy ¹⁾ (wartość bezwzględna). %	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	
4	Temperatura zapłonu. °C	≥ 240	≥ 230	EN ISO 2592
5	Rozpuszczalność. % (m/m)	≥ 99	≥ 99	EN 12592
6	Indeks penetracji	NR	NR	EN 12591 Zał. A
7	Lepkość dynamiczna w 60 °C. Pa*s	NR	NR	EN 12596
8	Temperatura łamliwości wg Fraassa. °C	≤ -5	≤ -8	EN 12593
9	Lepkość kinematyczna w 135 °C. mm ² /s	NR	NR	EN 12595

2.3. KRUSZYWO

Należy stosować kruszywo określone w tablicach 2-5. Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1-2
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f_2
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kat. nie wyższa niż:	F_{135} lub S_{135}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie niższa niż:	LA_{40}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/19; kat. nie wyższa niż:	F_2
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB_{LA}
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kat. nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
Stalość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

Tabela 4. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $\Phi 8\text{mm}$ do w-wy wiążącej

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1-2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_{F85} lub G_{A85}
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G_{TCNR}
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_3
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}
Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{csDeklarowana}$
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Nie należy stosować kruszywa z surowca skalnego melafiru.

Tabela 5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $\Phi 8\text{mm}$ do w-wy wiążącej

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1-2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G_{F85} lub G_{A85}
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G_{TCNR}
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_{16}
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}
Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{csDeklarowana}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

2.4. Wypełniacz

Tablica 6. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1-2
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tab. 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kat. nie niższa niż:	CC_{70}
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K_a Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN Deklarowana

Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości $CaCO_3$ w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC_{70} .

2.5. ŚRODEK ADHEZYJNY

W przypadku gdy przyczepność lepiszcza do kruszyw wynosi mniej niż 80% należy stosować środek adhezyjny posiadający stosowny dokument dopuszczający Wyrób do stosowania w robotach budowlanych. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania wg PN-EN 12697-11, metoda A, po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do badania).

2.6. GEOSIATKA

Należy stosować geosiatkę o właściwościach i parametrach technicznych nie gorszych podano poniżej. Wymagane właściwości fizyczne – mechaniczne geosiatki:

- wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż pasma >100 kN/m, wszerz pasma > 100 kN/m wg ISO 10 319,
- wydłużenie przy rozerwaniu geosiatki wzdłuż pasma < 4%, wszerz pasma < 4% wg ISO 10 319,
- wytrzymałość na temperaturę wbudowywanej mieszanki mineralno – bitumicznej.

3. SPRZĘT

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

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

3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA NAWIERZCHNI Z BETONU ASFALTOWEGO

Zastosowany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz zostać zatwierdzony przez Inżyniera:

- a) wytwórnia lub wytwórnie mieszanek mineralno-bitumicznych, powinny być w pełni zautomatyzowane, z rejestrem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego, zapewniające ciągłą produkcję MMA w ilości min. 150 Mg/godz.:
 - wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać aktualne świadectwo uwiarytelnienia,
 - wykonawca ma obowiązek przedstawić Inżynierowi świadectwo dopuszczenia Wytwórni do produkcji wydane przez Inspekcję Sanitarną i władze ochrony środowiska,
 - wytwórnia powinna posiadać certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji wydany przez jednostkę uprawnioną.
- b) układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, wyposażona w:
 - elektroniczne automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz równością,
 - regulację szerokości stołu,
 - podgrzewaną belkę wibracyjną (poprzeczną) do wstępnego zagęszczania,
- c) walce stalowe: gładkie statyczne i z wibracją, średnie i ciężkie o szerokości wału walca nie mniejszej niż 1450mm, wyposażone w kółka do obcinania krawędzi warstwy (pochylenie krawędzi 1:1),
- d) walce ogumione ciężkie,
- e) cysterna na wodę,
- f) sprzęt drobny pomocniczy,

g) inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

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

4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW

4.2.1. ASFALT

Transport lepiszcza asfaltowego powinien odbywać się zgodnie z zasadami przyjętymi przez producenta asfaltu. Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,
- bębnach blaszanych, lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

4.2.2. WYPEŁNIACZ

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

4.2.3. KRUSZYWO

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.4. MIESZANKA BETONU ASFALTOWEGO

Do transportu mieszanki przewiduje się samochody samowyładowcze posiadające pokrowce brezentowe zapewniające utrzymanie odpowiedniej temperatury transportowanej mieszanki.

Ładowość i ilość środków transportowych powinna być tak dobrana aby zapewnić ciągłą pracę układarki a jednocześnie nie dopuścić do zbyt długiego przestoju przed wyładowaniem i wbudowaniem mieszanki asfaltowej. Transport powinien być zorganizowany w taki sposób aby nie dopuścić do spadków temperatury przewożonej mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania poniżej 10% temperatury wyjściowej.

Powierzchnia wewnętrzna skrzyni samochodów przed załadunkiem musi być spryskana środkami zapobiegającymi przyklejaniu się mieszanki.

Skrzynie samochodów wywrotek muszą być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku mieszanki. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać 2 godzin z zachowaniem wymaganej minimalnej temperatury przy zagęszczeniu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Wymagania dotyczące producenta mieszanki mineralno – asfaltowej i gotowego wyrobu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji szczegółowe informacje dotyczące producenta mieszanki (certyfikat ZKP) oraz odpowiednie dokumenty poświadczające, że materiały użyte do produkcji mieszanki spełniają wymagania SST.

Mieszanka mineralno-asfaltowa może być produkowana wyłącznie w wytwórni posiadającej wdrożony certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z normą PN-EN 13108-21, w ramach którego dokonuje oceny właściwości użytkowych wyrobu wg systemu 2+.

Obowiązkiem Wykonawcy jest przedłożenie certyfikatu ZKP wystawionego dla wytwórni, która będzie produkowała mma dla potrzeb kontraktu.

Producent mieszanki posiadający certyfikowany system ZKP ma obowiązek sporządzenia deklaracji właściwości użytkowych wyrobu na podstawie badania typu wyprodukowanej mieszanki.

W deklaracji właściwości użytkowych powinny być wymienione wszystkie właściwości jednoznacznie charakteryzujące wyrób, takie jak:

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,
- uziarnienie na sitach kontrolnych,
- wymaganą zawartość wolnych przestrzeni,
- wrażliwość na działanie wody,
- odporność na deformacje trwałe PRD_{AIR} i WTS_{AIR} ,
- inne właściwości jeżeli są wymagane.

Zadaniem producenta mieszanki jest dobór materiałów składowych, kruszywa spełniającego wymagania WT-1 2014 i lepiszcza wg PN-EN 12591 lub PN-EN 14023 lub PN-EN 13924-2 oraz opracowanie optymalnego składu mieszanki pod względem uziarnienia i procentowej zawartości lepiszcza.

Producent mieszanki ma obowiązek przedłożenia wykazu wszystkich składników mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z procentowym udziałem granulatu, jeżeli granulat był stosowany. Poza tym powinien przedłożyć aktualne deklaracje właściwości użytkowych lub świadectwa jakości wszystkich składników stosowanych do produkcji mma, a także dokument poświadczający jakość i pochodzenie granulatu.

Przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału, jak również, po stwierdzeniu w trakcie wykonywanych badań zmiany cech produkowanej mieszanki producent mieszanki mineralno-asfaltowej przeprowadza badanie typu i sporządza nową deklarację właściwości użytkowych wyrobu.

Ocena jakości mieszanek mineralno-asfaltowych będzie przeprowadzana w Laboratorium Inżyniera na podstawie badań próbek mma pobranych i dostarczonych przez Inżyniera. Wyniki badań będą porównywane do właściwości podanych w deklaracji właściwości użytkowych wyrobu sporządzonej przez producenta mieszanki.

5.3. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 7.

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego AC do w-wy wiążącej

Właściwość	AC 16 W	
Wymiar sita #, mm. Przechodzi przez:	od	do
22,4	100	-
16	90	100
11,2	65	80
8	-	-
2	25	55
0,125	5	15
0,063	3	8
Minimalna zawartość lepiszcza, B _{min}	B _{min4,6}	

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C, WT-2 oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) podana w tabeli 7 jest to najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_a), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α obliczony według równania

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a}$$

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji - jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptie), nie uwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

Wykonana warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC powinna spełniać wymagania podane w tab.8.

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego do w-wy wiążącej

Lp.	Właściwości	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 16 W KR2
1	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	V_{\min} 3,0 V_{\max} 6,0
2	Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	VFB_{\min} 60 VFB_{\max} 80
3	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance	C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	VMA_{\min} 14
4	Odporność na działanie wody	C.1.1. ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25 °C	$ITSR_{80}$

^{b)} Ujednoliconą procedurę badania sztywności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w zał. 1 WT-2

5.3. WYTWARZANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Mieszanke mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż 2% w stosunku do masy składnika.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostadowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją 5°C.

Maksymalna temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić dla asfaltu:

- asfalt drogowy 35/50 190 °C,
- asfalt drogowy 50/70 180 °C.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskiwała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić dla asfaltu drogowego:

- temperatura MMA na asfalcie drogowym 35/50 150 ÷ 190 °C,
- temperatura MMA na asfalcie drogowym 50/70 140 ÷ 180 °C.

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania.

Mieszanka mineralno-bitumiczna nie powinna być wbudowana, gdy po pomiarze:

- podczas ładowania na samochód – temperatura będzie wynosiła więcej niż maksymalne temperatury podane powyżej, zależnie od zastosowanego asfaltu,
- bezpośrednio przed rozładunkiem do rozkładarki – temperatura będzie wynosiła nie mniej niż minimalne temp. podane powyżej, zależnie od zastosowanego asfaltu.

5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową w ilości ustalonej z Inżynierem. Zalecane ilości asfaltu wg WT-2 2016 część II.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

Przed ułożeniem warstwy wiążącej, warstwę podłoża należy oczyścić i skropić zgodnie z SST-D.04.03.01

5.5. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT

Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego może być wykonywana gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż +10°C.

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych, mgły oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s). Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem. W przypadku, gdy podłoże podgrzewa się, temperatura w czasie robót może być niższa niż podano powyżej.

W przypadku stosowania rozkładarki, wyposażonej w rampę skrapiającą, dopuszcza się wykonanie skropienia emulsją asfaltową bezpośrednio przed wbudowaniem mieszanki betonu asfaltowego.

Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zabezpieczone materiałami termoplastycznymi (taśmy, pasty itp.) uzgodnionymi z Inżynierem.

5.6. ZARÓB PRÓBNY

Wytwórnia mas bitumicznych powinna być odebrana przez Inżyniera.

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 9.

Tablica 9. Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową

Przechodzi przez sito	Pojedyncze próbki Odchylenia od założonego składu, %	Dozwolone odchylenie średnie od wartości założonej
D	-9 ÷ +5	±5
D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego	±9	±4
2 mm	±7	±3
Sito charakterystyczne kruszywa drobnego	±5	±2
0,063 mm	±3	±2
Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza	±0,6	±0,3

5.7. ODCINEK PRÓBNY

Co najmniej na 10 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy zagęszczonej,
- określenia, czy zaproponowane walce są właściwe i ile przejazdów jest niezbędne dla uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy asfaltowej.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Odcinek próbny musi być tak zaprogramowany, aby ustalić warunki pracy całego zespołu maszyn dla osiągnięcia wymaganych parametrów technicznych, przewidzianych w Specyfikacji.

Z odcinka próbnego, powinien być spisany protokół, uwzględniający uwagi i zalecenia oraz załączone wyniki wykonanych badań kontrolnych wykonanych przez Laboratorium Wykonawcy i Zamawiającego.

Inżynier, po przeanalizowaniu treści protokołu i wyników badań, podejmuje odpowiednią decyzję o zezwoleniu Wykonawcy na przystąpienie do pełnego zakresu realizacji danego rodzaju robót. W przypadku, negatywnej decyzji, Wykonawca zobowiązany jest przystąpić ponownie do wykonania odcinka próbnego oraz niezbędnych badań.

Wyniki badań wyprodukowanej mieszanki oraz ułożonej warstwy, z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji, powinny odpowiadać wymaganiom przedstawionym w STWiORB.

5.8. UŁOŻENIE GEOSIATKI

Geosiatkę należy układać na powierzchni skropionej emulsją według SST D-04.03.01. Geosiatka powinna być układana pod warstwą wiążącą na styku nawierzchni istniejącej i nowo układanej. Sposób ułożenia geosiatki Wykonawca dostosuje do instrukcji producenta i uzyska akceptację Inżyniera oraz zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.9. WYKONANIE WARSTWY Z BETONU ASFALTOWEGO

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt. 5.3.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy, bezzwłocznie po dowiezieniu do miejsca wbudowania, w ciągły sposób podawać do układarki i układać.

Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki i ciągłość układania warstwy. Układarka powinna pracować z włączoną wibracją, w sposób ciągły. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednolite podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki układanej w każdym przejściu układarki powinna być zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w dokumentacji projektowej.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż podana w pkt. 5.3. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami.

Tablica 10. Właściwości MMA w ułożonej warstwie

L.p.	Właściwości	Wymagania
1	Wskaźnik zagęszczenia [%]	≥ 98
2	Zawartość wolnych przestrzeni [%]	2,0 ÷ 7,0

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć niezwłocznie, po jej rozłożeniu. Cały proces zagęszczania w tym: rodzaj i ciężar walców, niezbędna ilość przejść, powinien być określony na odcinku próbnym. Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich częściach niniejszej Specyfikacji. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Walce wibracyjne powinny być wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości częstotliwości wibracji maszyny oraz prędkości jazdy.

Mieszanki mineralno-asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od spoin i prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejść walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej połowy szerokości tylnego koła.

Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5 km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na nie zagęszczonej w pełni nawierzchni. Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu nawierzchni olejem napędowym, smarami, benzyną i innymi substancjami obcymi w czasie pracy lub postoju walców. Aby zapobiec przyleganiu mieszanki do wałów lub kół walców, należy je zwilżać wodą w ilości zapobiegającej przyleganiu mieszanki

5.11. ZŁĄCZA

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
- spoiny (połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni).

Do uszczelniania złączy technologicznych należy stosować:

- emulsję asfaltową.

Do uszczelniania spoin z elementami ograniczającymi nawierzchnię należy stosować:

- emulsję asfaltową – na grubości warstwy wiążącej.

Do uszczelniania spoin z elementami obcymi w nawierzchni należy stosować:

- taśmę przylepną z polimeroasfaltem o minimalnej grubości 10 mm i szerokości 40mm.

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.
Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.
Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół. Należy unikać umieszczania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.
Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.
W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

5.11.1. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Do metody tej są używane rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajności wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót ma zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy technologicznej. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

5.11.2. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wcześniej wykonany pas warstw technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż krawędzi cieplej warstwy.

5.11.3. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim wypadku wykonywanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych (nie dotyczy asfaltu lanego) należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstałą krawędź należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do złącz według punktu 5.5.3, w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

5.12. SPOINY

Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.), zgodnych z punktem 5.11. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić min. 10 mm i być zgodne z „WT-2 2016 – część II Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”.

5.13. KRAWĘDZIE

Do uszczelniania krawędzi nawierzchni należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalty modyfikowane polimerami wg PN-EN 14023 metodą „na gorąco”, albo inne lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

Wszelkie wymagania dotyczące krawędzi zewnętrznych warstw muszą być zgodne z pkt. 7.7 „WT-2 2016 – część II Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”.

W wypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawężnikom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki - obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m². Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadзки danej warstwy należy również uszczelnić na szerokości, co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łączącej ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą.

W tym celu należy:

- usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długości równej, co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże i połączenia,
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

5.14. UTRZYMANIE WYKONANEJ WARSTWY

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Po warstwie bitumicznej, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy, dopuszcza się jedynie ruch pojazdów i maszyn pracujących przy układaniu i zagęszczaniu następnej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Inżynier podejmie decyzję o rozbiórce warstwy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

6.3. RODZAJ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów mieszanki mineralno-asfaltowej i gotowej warstwy podano w tablicach 11 i 12.

Tablica 11 Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043)	Uziarnienie	PN-EN 933-1	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6	1 na frakcję
Lepiszczce (PN-EN 12591, PN-EN 13924 i PN-EN 14023)	Penetracja lub temperatura mięknienia	PN-EN 1426 lub 1427	1
	Nawrót sprężysty ^b	PN-EN 13398:2005 (U)	1
Wypełniacz (PN-EN 13043)	Uziarnienie	PN-EN 933-10	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7	1
Dodatki	Typ		
Granulat asfaltowy ^a (PN-EN 13108-8)	Uziarnienie	PN-EN 12697-2	1
	Zawartość lepiszcza	PN-EN 12697-1	1
	Penetracja odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4; plus PN-EN 1426	1
	lub temperatura mięknienia odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4; plus PN-EN 1427	1
	Gęstość	PN-EN 12697-5	1

^a – sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań

^b- dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023

Tablica 12 Rodzaj i liczba badań mieszanek mineralno-asfaltowych

Właściwość	Metoda badania	AC
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1 i -39	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2	1

Właściwość	Metoda badania	AC
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie - drogi), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 13 t	PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Odporność na deformacje trwałe	PN-EN 12697-34	1
Sztywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24:2004, załącznik D	1

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w odpowiednich tablicach.

Tablica 13. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego należy wykonywać zgodnie z poniższą tabelą.

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	Co 50 m na odcinku jezdni
2.	Spadki poprzeczne warstwy	Co 50 m na odcinku jezdni
3.	Ukształtowanie osi w planie	Co 50 m na odcinku jezdni
4.	Złącza podłużne i poprzeczne	Cała długość złącza
5.	Krawędź, obramowanie warstwy	Cała długość
6.	Wygląd warstwy	Ocena ciągła
7.	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdej jezdni o długości do 250 m
8.	Wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdej jezdni o długości do 250 m.
9.	Równość podłużna	Pomiar ciągły planografem
10.	Równość poprzeczna	Pomiar łąką nie rzadziej niż co 5 m
11.	Grubość warstwy	2 próbki w każdej jezdni o dł. do 500m

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w odpowiednich tablicach.

6.4. SKŁAD I UZIARNIENIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

6.4.1. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Na etapie kolaudacji wykonanych robót i związanej z tym oceną jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się dalej wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy. Z tego względu występują różnice w stosunku do zapisów dotyczących Zakładowej kontroli produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wg pkt. 5.2.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji. Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z niniejszymi wymaganiami technicznymi. Jeżeli nie ma danych o materiałach budowlanych przeznaczonych do użycia oraz składzie mieszanki mineralno-asfaltowej, to wyniki badań kontrolnych powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w p.2 i 5.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

6.4.2. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości:

- 66 °C – dla asfaltu 35/50
- 63 °C – dla asfaltu 50/70.

Badanie należy przeprowadzić jednorazowo, przed rozpoczęciem Robót, na próbce asfaltu wyekstrahowanego z próbki wyciętej z nawierzchni wykonanej na odcinku próbnym.

6.4.3. Zawartość lepiszcza

Pojedynczy wynik i średnia z wielu oznaczeń w zakresie zawartości rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z warstwy warstwy wiążącej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki: $\pm 0,30$.

6.4.4. Uziarnienie

Pojedynczy wynik próbki i średnia z wielu oznaczeń uziarnienia z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej z uwzględnieniem niżej przedstawionych odchyłek.

Przechodzi przez sita	Pojedyncze próbki Odchylenia od założonego składu		Wartości średnie z czterech próbek Odchylenia od założonego składu	
	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste
D	-8 +5	-9 +5	± 4	± 5
D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego	± 7	± 9	± 4	± 4
2mm	± 6	± 7	± 3	± 3
Sito charakterystyczne kruszywa drobnego	± 4	± 5	± 2	± 2
0,063mm	± 2	± 3	± 1	± 2
Zawartość rozpuszczonego lepiszcza	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

6.4.5. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p.5. i p.6.

6.4.6. TEMPERATURA POWIETRZA

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej.

6.4.7 TEMPERATURA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ PODCZAS WYKONYWANIA NAWIERZCHNI

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo, należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej działki roboczej.

6.4.8. OCENA WIZUALNA DOSTARCZONEJ MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

6.5. WŁAŚCIWOŚCI MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określić na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną i wymaganiami SST.

6.5.1. GRUBOŚĆ WARSTWY WIAŻĄCEJ

Grubość warstwy wiażącej powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją $\pm 10\%$.

6.5.2. ZAGĘSZCZENIE WARSTWY I WOLNA PRZESTRZEŃ W WARSTWIE

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w pkt 5.10. i recepcie laboratoryjnej.

6.5.3. SZEROKOŚĆ WARSTWY

Szerokość warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją -0cm , $+5\text{cm}$. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

6.5.4. SPADKI POPRZECZNE WARSTWY

Spadki poprzeczne warstwy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.5.5. RZĘDNE WYSOKOŚCIOWE

Rzędne wysokościowe warstwy, mierzone w osi podłużnej jezdni i w jej krawędziach co 20m (10m na odcinkach krzywoliniowych), powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 1\text{cm}$.

6.5.6. UKSZTAŁTOWANIE OSI W PLANIE

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 5\text{cm}$.

6.5.7. RÓWNOŚĆ PODŁUŻNA I POPRZECZNA

Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią (wyrażone w mm). Wartości odchyleń określone są poniżej.

6.5.7.1 Ocena równości podłużnej warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy wiażącej należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina), wg zasad określonych w BN-68/8931-04. Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

W przypadku gdy konieczne jest stosowanie łaty i klina, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10m. Dla warstwy wiażącej nierówności podłużne nie powinny przekroczyć:

Tabela 14. Równość podłużna i poprzeczna

Droga	Dopuszczalna nierówność
Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	12 mm

6.5.7.1 Równość poprzeczna warstwy

Badania należy przeprowadzać metodą pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina wg BN-68/8931-04. W przypadku gdy konieczne jest stosowanie łaty i klina, pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza od 20. Dla warstwy wiażącej nierówności poprzeczne nie powinny przekroczyć wartości jak dla nierówności podłużnych - tabela 14.

6.5.8. ZŁĄCZA PODŁUŻNE I POPRZECZNE

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.5.9. KRAWĘDZIE

Krawędzie powinny być równo obcięte lub wyprofilowane i pokryte asfaltem.

6.5.10. WYGŁĄD WARSTWY

Warstwa z betonu asfaltowego powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

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

7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiażącej z betonu asfaltowego AC.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 oraz zgodnie z WT-2 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki,
- opracowanie i zatwierdzenie recepty laboratoryjnej wraz z badaniami,
- wykonanie zarobu próbnego i odcinka próbnego,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- zabezpieczenie przez uszczelnienie złączy technologicznych poprzecznych i podłużnych stosownym materiałem,
- zabezpieczenie przez uszczelnienie spoin z urządzeniami obcymi stosownym materiałem,
- zabezpieczenie przez uszczelnienie spoin z urządzeniami ograniczającymi stosownym materiałem,
- zabezpieczenie przez uszczelnienie krawędzi bocznych i powierzchni odsadzek (w poziomie) stosownym materiałem,
- zakrywanie i odkrywanie w trakcie robót urządzeń kanalizacyjnych, pokryw studni rewizyjnych i osadników, krat ściekowych, dylatacji, itp.,
- wytworzenie mieszanki,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki w warstwach o projektowanej grubości,
- zagęszczenie poszczególnych warstw, ewent. obcięcie krawędzi,
- bieżące utrzymanie warstwy dolnej i górnej,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń, w tym pomiar inwentaryzacji geodezyjnej,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie, wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
PN-EN 12697-13	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-14	Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Okleinowanie
PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej

PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
PN-EN 12697-35	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fiz. właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fiz. właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1367-5	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
PN-EN 932-1	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
PN-EN 932-2	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych
PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 932-5	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
PN-EN 932-6	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 933-2	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 13043	Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda „Pierścień i Kula”
PN-EN 1426	Asfalty i lepiszczą asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.

10.2. INNE DOKUMENTY

- 1 WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984
 - 2 Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych. WT-1 Kruszywa 2014
 - 3 Wymagania techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014
 - 4 Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych. Zeszyt IBDiM Nr 64 z 2002r. Katalog Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych –GDDP 2001r
- „WT-2 2016 – CZĘŚĆ II NAWIERZCHNIE ASFALTOWE NA DROGACH KRAJOWYCH WYKONANIE WARSTW NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH”

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

DROGI

D-05.03.24. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO AC 11 S

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw ścieralnych z betonu asfaltowego AC 11 S na jezdniach w ramach zadania pod nazwą: „**Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: ”Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działowskim Potokiem – etap1”**”

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowej specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstw ścieralnych z betonu asfaltowego AC 11 S na jezdni o grubości 4cm, zgodnie z lokalizacją przedstawioną w Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka mineralna (MM) – mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Beton asfaltowy (BA) – mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

1.4.4. Środek adhezyjny – substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

1.4.5. Podłoże pod warstwę asfaltową – powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

1.4.6. Asfalt upłynniony – asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

1.4.7. Emulsja asfaltowa kationowa – asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

1.4.8. Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

1.4.9. Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

1.4.10. Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

1.4.11. Modyfikator – środek chemiczny dodawany do asfaltu, zmieniający strukturę cząsteczkową lepiszcza, zmniejszający lepkość, ułatwiający otaczanie kruszywa, polepszający właściwości adhezyjne i w efekcie zwiększający wytrzymałość i odporność na odkształcenia mieszanek mineralno-bitumicznych.

1.4.12. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4 oraz w SST D-05.03.05. „Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC 16 W” pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. RODZAJE MATERIAŁÓW

Do wytworzenia mieszanki na warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, należy stosować materiały o odpowiednich właściwościach, zgodnych z powołanymi normami.

2.3. ASFALT

Do warstwy z betonu asfaltowego AC 11 S należy stosować asfalt drogowy 50/70 zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wymagania podano w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dla asfaltu wg PN-EN 12591

Lp.	Właściwości	Wymagania asfaltu	Metoda badań
		50/70	
1	Penetracja w 25 °C, 0,1 mm	50-70	EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, nie mniej niż, °C	46-54	EN 1427
3	Odporność na starzenie w 163 °C		
a	Pozostała penetracja, %	≥ 50	EN 12607-1
b	Wzrost temperatury mięknięcia, °C	≤ 9	
c	Zmiana masy ¹⁾ (wartość bezwzględna), %	≤ 0,5	
4	Temperatura zapłonu, °C	≥ 230	EN ISO 2592
5	Rozpuszczalność, % (m/m)	≥ 99	EN 12592
6	Indeks penetracji	NR	EN 12591 Zał. A
7	Lepkość dynamiczna w 60 °C, Pa*s	NR	EN 12596
8	Temperatura łamliwości wg Fraassa, °C	≤ -8	EN 12593
9	Lepkość kinematyczna w 135 °C, mm ² /s	NR	EN 12595
¹⁾ Zmiana masy może być wartością dodatnią lub ujemną			
²⁾ Wartość nie określona normą, jednak wymagana w tym Projekcie			
NR – (No Requirement) – oznacza brak wymagań			

Wykonawca jest zobowiązany przedłożyć Inżynierowi, Deklarację zgodności (z dokumentem odniesienia) od producenta lub dystrybutora dla każdej dostawy (dla każdej cysterny). Mieszanie asfaltów z różnych rafinerii jest zabronione.

2.4. KRUSZYWO

Kruszywo stosowane do mieszanek mineralno-asfaltowych na warstwy ścieralnej z AC powinno posiadać właściwości odpowiadające poszczególnym kategoriom, na podstawie PN-EN 13043:2004 i zgodnie z Wymaganiami Technicznymi WT-1 Kruszywa 2014 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach krajowych”

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1÷KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G _{C85/20}
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G _{25/15} G _{20/15} G _{20/17,5}
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₂
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	Fl ₂₅ lub Sl ₂₅
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C _{deklarowana}
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5, kategoria nie niższa niż:	LA ₃₀
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno – asfaltowej) wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż	PSV ₄₄
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność wg PN-EN1367-6, w 1% NaCl, kat. nie wyższa niż:	F _{NaCl} 10
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	SB _{LA}
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1

„Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania:
 „Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1”

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1÷KR2
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność *)
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność *)
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V _{3,5}

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (Wg WT-1 2014)

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1-KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G _{F85} lub G _{A85}
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G _{TCNR}
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f ₃
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB _{F10}
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E _{cs} Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC0,1}

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (Wg WT-1 2014)

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1-KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G _{F85} lub G _{A85}
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G _{TCNR}
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	F ₁₆
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB _{F10}
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E _{cs} Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC0,1}

2.5. WYPEŁNIACZ

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB _{F10}
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kat.:	V _{28/45}

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1÷KR7
Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kat.:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN196-21, kat. nie niższa niż:	CC ₇₀
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kat.:	K _a 20
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN _{Deklarowana}

2.6. ŚRODEK ADHEZYJNY

W przypadku gdy przyczepność lepiszcza do kruszyw wynosi mniej niż 80% należy stosować środek adhezyjny posiadający stosowny dokument dopuszczający Wyrób do stosowania w robotach budowlanych. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania wg PN-EN 12697-11, metoda A, po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do badania).

3. SPRZĘT

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

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

3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA NAWIERZCHNI Z BETONU ASFALTOWEGO

Zastosowany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz zostać zatwierdzony przez Inżyniera:

- wytwórnia lub wytwórnie mieszanek mineralno-bitumicznych, powinny być w pełni zautomatyzowane, z rejestrem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego, zapewniające ciągłą produkcję MMA w ilości min. 150 Mg/godz.:
 - wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać aktualne świadectwo uwierzytelnienia,
 - wykonawca ma obowiązek przedstawić Inżynierowi świadectwo dopuszczenia Wytwórni do produkcji wydane przez Inspekcję Sanitarną i władze ochrony środowiska,
 - wytwórnia powinna posiadać certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji wydany przez jednostkę uprawnioną.
- układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, wyposażona w:
 - elektroniczne automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz równością,
 - regulację szerokości stołu,
 - podgrzewaną belkę wibracyjną (poprzącą) do wstępnego zagęszczania,
- walce stalowe: gładkie statyczne i z wibracją, średnie i ciężkie o szerokości wału walca nie mniejszej niż 1450mm, wyposażone w kółka do obcinania krawędzi warstwy (pochylenie krawędzi 1:1),
- walce ogumione ciężkie,
- cysterna na wodę,
- sprzęt drobny pomocniczy,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zapisami przedstawionymi w normie PN-C-04024. Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,
- bębnach blaszanych,

lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

4.2.2. WYPEŁNIACZ

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

4.2.3. KRUSZYWO

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.4. MIESZANKA BETONU ASFALTOWEGO

Powierzchnia wewnętrzna skrzyni samochodów przed załadunkiem musi być spryskana środkami zapobiegającymi przyklejaniu się mieszanki. Mieszanke betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Skrzynie samochodów wywrotek muszą być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku mieszanki. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO – ASFALTOWEJ

W terminie uzgodnionym z Inżynierem, przed przystąpieniem do robót bitumicznych, Wykonawca jest zobowiązany opracować projekt recepty na mieszankę mineralno-asfaltową i przedłożyć Inżynierowi do zatwierdzenia wraz ze sprawozdaniami z przeprowadzonych badań typu dla każdego składu mieszanki. Badanie typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur, określających przydatność funkcjonalną mieszanek na próbkach reprezentatywnych dla typu wyrobu. Sprawozdanie z przeprowadzonego badania typu, powinno dowodzić że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu (określone w ST) wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty. Wykonawca przystąpi do wykonania danego rodzaju robót po zatwierdzeniu projektów i otrzymaniu pozytywnej opinii Inżyniera. W celu określenia wolnej przestrzeni należy określić gęstość wg PN-EN 12697-5 metodą A, wodzie w 25°C.

5.2.1. UZIARNIENIE MIESZANKI MINERALNEJ I ZAWARTOŚĆ LEPISZCZA

Zalecane uziarnienie mieszanek mineralnych oraz zawartość lepiszcza dla poszczególnych betonów asfaltowych do warstwy ścieralnej podano w Tabeli 6.

W przypadku kategorii ruchu KR1÷2 jeżeli jest stosowana mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego drobnego do niełamanego drobnego co najmniej 50/50.

Tabela 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Właściwość	Przesiew, % (m/m)	
	AC 11 S KR2	
Wymiar sita #, mm	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	70	90
5,6	-	-
2	30	55
0,125	8	20
0,063	5	12
Zawartość lepiszcza	B min 5,8	

Podstawowym kryterium jest osiągnięcie przez mieszankę mineralno-asfaltową AC wymaganych parametrów zawartych w tablicy 7.

5.2.2. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEJ MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Beton asfaltowy na warstwy ścieralnej powinien spełniać wymagania podane w Tabeli 7.

Przy zagęszczaniu próbek laboratoryjnych MMA należy stosować temperatury mieszanek zależne od stosowanego asfaltu 50/70 - 135°C ± 5 °C.

Tablica 7. Wymagane właściwości betonu asfaltowego AC do warstwy ścieralnej, KR2

Lp.	Właściwości	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 11 S KR2
1	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3,0}$
2	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VFB_{\min 75}$ $VFB_{\max 93}$
3	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance	C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VMA_{\min 14}$
4	Odporność na działanie wody	C.1.1. ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25 °C	$ITSR_{90}$
^{b)} Ujednoliconą procedurę badania sztywności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w zał. 1 WT-2				

5.3. WYTWARZANIE MIESZANEK MINERALNO – ASFALTOWYCH

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną, zatwierdzoną przez Inżyniera.

Mieszankę betonu asfaltowego na warstwę warstwy ścieralnej należy produkować w wytwórni mieszank mineralno-asfaltowych o mieszanii cyklicznym lub ciąglym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Lapiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości dla asfaltu drogowego 50/70 – 180 °C.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30 °C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej poniżej:

- temperatura MMA na asfalcie drogowym 50/70 140 ÷ 180 °C,

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

Mieszanka mineralno-bitumiczna nie powinna być wbudowana, gdy po pomiarze:

- podczas ładowania na samochód – temperatura będzie wynosiła więcej niż maksymalne temperatury podane powyżej, zależnie od zastosowanego asfaltu,
- bezpośrednio przed rozładunkiem do rozkładarki – temperatura będzie wynosiła nie mniej niż minimalne temp. podane powyżej, zależnie od zastosowanego asfaltu.

5.4 WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót, należy:

- określić temperaturę otoczenia;
- skropić podłoże wg zasad ST D.04.03.01;
- pokryć złącza technologiczne materiałem właściwym dla warstwy, wg p.5.5.3;
- pokryć spoiny z elementami ograniczającymi nawierzchnię materiałem właściwym dla warstwy, wg p.5.5.3;
- pokryć spoiny z elementami obcymi w nawierzchni materiałem właściwym dla warstwy, wg p.5.5.3.

Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego może być wykonywana gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż +5 °C.

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych, mgły oraz silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$). Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem. W przypadku, gdy podłoże podgrzewa się, temperatura w czasie robót może być niższa niż podano powyżej.

W przypadku stosowania rozkładarki, wyposażonej w rampę skrapiającą, dopuszcza się wykonanie skropienia emulsją asfaltową bezpośrednio przed wbudowaniem mieszanki betonu asfaltowego.

Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zabezpieczone materiałami termoplastycznymi (taśmy, pasty itp.) uzgodnionymi z Inżynierem.

5.4.1 PRÓBA TECHNOLOGICZNA I ODCINEK PRÓBNY

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy, poprzez wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego.

Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą wejściową oraz ustalenie recepty wyjściowej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę betonu asfaltowego przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki, tj. najwcześniej po 5 minutach.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwartowania próbki do badania składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz jej właściwości. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancja zawartości składników mieszanki betonu asfaltowego względem składu zaprojektowanego w laboratorium powinny być zawarte w granicach podanych w p.6.

Powierzchnia odcinka próbnego oraz jego lokalizacja powinny zostać uzgodnione z Inżynierem. Odcinek próbny musi być tak zaprogramowany, aby ustalić warunki pracy całego zespołu maszyn dla osiągnięcia wymaganych parametrów technicznych, przewidzianych w Specyfikacji.

Na 10 dni przed rozpoczęciem Robót należy wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt do rozkładania i zagęszczania jest właściwy i czy zapewni uzyskanie : wymaganej szerokości, równości w przekroju podłużnym i poprzecznym,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,
- określenia, czy zaproponowane walce są właściwe i ile przejść jest niezbędne dla uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy asfaltowej. .

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy asfaltowej .

Z odcinka próbnego, powinien być spisany protokół, uwzględniający uwagi i zalecenia oraz załączone wyniki wykonanych badań kontrolnych wykonanych przez Laboratorium Wykonawcy i Zamawiającego.

Inżynier, po przeanalizowaniu treści protokołu i wyników badań, podejmuje odpowiednią decyzję o zezwoleniu Wykonawcy na przystąpienie do pełnego zakresu realizacji danego rodzaju robót.. W przypadku, negatywnej decyzji, Wykonawca zobowiązany jest przystąpić ponownie do wykonania odcinka próbnego oraz niezbędnych badań.

Wyniki badań wyprodukowanej mieszanki oraz ułożonej warstwy, z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji, powinny odpowiadać wymaganiom przedstawionym w SST.

5.5 WYKONANIE WARSTWY ŚCIERALNEJ Z BETONU ASFALTOWEGO

5.5.1 WBUDOWYWANIE

O ile to możliwe, należy wykorzystać układarkę o szerokości roboczej pozwalającej na zapewnienie wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości jezdni, bez złącza technologicznego podłużnego.

W przypadku korzystania przez Wykonawcę z dwóch wytwórni jednocześnie, powinien on wykazać, że obydwie mieszanki produkowane są na podstawie tej samej recepty a przeprowadzane badania porównawcze, na odcinku próbnym, wykazują jednakowe właściwości dla obu mieszanek. Nie dopuszcza się równoczesnego wbudowywania mieszanek produkowanych na bazie różnych recept.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy, bezzwłocznie po dowiezieniu do miejsca wbudowania, w ciągły sposób podawać do układarki i układać.

Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki i ciągłość układania warstwy. Układarka powinna pracować z włączoną wibracją, w sposób ciągły. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednolite podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki układanej w każdym przejściu układarki powinna być zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w dokumentacji projektowej.

Zamawiający powinien kontrolować na próbkach masy, szczególnie w okresach chłodnych, kiedy z mieszanki wydziela się niebieski dym i zachodzi prawdopodobieństwo przegrzania MMA w trakcie produkcji., czy właściwości asfaltu nie uległy zmianie (pogorszeniu). Asfalt odzyskany z dostarczonej na budowę MMA nie może wykazać w

stosunku do asfaltu wyjściowego postarzenia większego niż dopuszczane przez normę PN-EN 12591 po teście RTFOT wg PN-EN 12607-1.

5.5.2 ZAGĘSZCZANIE

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać warstwami umożliwiającymi uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć niezwłocznie, po jej rozłożeniu. Cały proces zagęszczania w tym: rodzaj i ciężar walców, niezbędna ilość przejść, powinien być określony na odcinku próbnym. Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich częściach niniejszej Specyfikacji. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Walce wibracyjne powinny być wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości częstotliwości wibracji maszyny oraz prędkości jazdy.

Mieszanki mineralno-asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od spoin i prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejść walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej połowy szerokości tylnego koła.

Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5 km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na nie zagęszczonej w pełni nawierzchni. Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu nawierzchni olejem napędowym, smarami, benzyną i innymi substancjami obcymi w czasie pracy lub postoju walców. Aby zapobiec przyleganiu mieszanki do wałów lub kół walców, należy je zwilżać wodą w ilości zapobiegającej przyleganiu mieszanki.

5.5.3 ZŁĄCZA

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
 - spoiny (połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni).
- a) Do uszczelniania złączy technologicznych należy stosować:
 - emulsję asfaltową.
 - b) Do uszczelniania spoin z elementami ograniczającymi nawierzchnię należy stosować:
 - emulsję asfaltową – na grubości warstwy ścieralnej.
 - c) Do uszczelniania spoin z elementami obcymi w nawierzchni należy stosować:
 - taśmę przylepną z polimeroasfaltem o minimalnej grubości 10 mm i szerokości 40mm.

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 2m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Do metody tej są używane rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajności wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót ma zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy technologicznej. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wcześniej wykonany pas warstw technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż krawędzi ciepłej warstwy.

Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim wypadku wykonywanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych (nie dotyczy asfaltu lanego) należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstałą krawędź należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do złącza według punktu 5.5.3, w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

5.5.4 SPOINY

Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.), zgodnych z punktem 5.5.3. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić min. 10 mm i być zgodne z „WT-2 2016 – część II Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”.

5.5.5 Krawędzie

Do uszczelniania krawędzi nawierzchni należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalty modyfikowane polimerami wg PN-EN 14023 metodą „na gorąco”, albo inne lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

Wszelkie wymagania dotyczące krawędzi zewnętrznych warstw muszą być zgodne z pkt. 7.7 „WT-2 2016 – część II Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych”.

W wypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawężnikom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki - obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m². Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy również uszczelnić na szerokości, co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łączącej ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą. W tym celu należy:

- usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długości równej, co najmniej 125-krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże i połączenia,
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

5.5.6 UTRZYMANIE WYKONANEJ WARSTWY

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Po warstwie bitumicznej, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy, dopuszcza się jedynie ruch pojazdów i maszyn pracujących przy układaniu i zagęszczaniu następnej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Inżynier podejmie decyzję o rozbiórce warstwy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

1.3 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza i kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT ORAZ BADANIA DOT. CECH GEOMETRYCZNYCH I WŁAŚCIWOŚCI WARSTWY

6.2.1 PARAMETRY GOTOWEJ WARSTWY

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w Tabeli 8.

Tabela 8. Typ i wymiar mieszanki mineralno- asfaltowych do warstw nawierzchni

Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Wskaźnik zagęszczenia, %	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, % (v/v)
AC 11 S	≥ 98	1,0 ÷ 4,5

6.2.2. RÓWNOŚĆ PODŁUŻNA I POPRZECZNA

Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią (wyrażone w mm). Wartości odchyień określone są poniżej.

6.2.2.1 Ocena równości podłużnej warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem plano grafu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina), wg zasad określonych w BN-68/8931-04. Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu. W przypadku gdy konieczne jest stosowanie łaty i klina, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10m. Dla warstwy ścieralnej nierówności podłużne nie powinny przekroczyć:

Tabela 9. Równość podłużna i poprzeczna

Droga	Dopuszczalna nierówność
Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	9mm

6.2.2.2. Równość poprzeczna warstwy

Badania należy przeprowadzać metodą pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina wg BN-68/8931-04. W przypadku gdy konieczne jest stosowanie łaty i klina, pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza od 20. Dla warstwy ścieralnej nierówności poprzeczne nie powinny przekroczyć wartości jak dla nierówności podłużnych - tabela 9.

1.4 6.3. Dopuszczalne odchyłki

6.3.1 MIESZANKA MINERALNO- ASFALTOWA

Na etapie kolaudacji wykonanych robót i związanej z tym oceną jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się dalej wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji. Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z niniejszymi wymaganiami technicznymi. Jeżeli nie ma danych o materiałach budowlanych przeznaczonych do użycia oraz składzie mieszanki mineralno-asfaltowej, to wyniki badań kontrolnych powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w p.2 i 5.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

6.3.2. WŁAŚCIWOŚCI LEPISZCZA ODZYSKANEGO

Temperatura mięknięcia lepiszcza wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości: 63 °C – dla asfaltu 50/70.

Badanie należy przeprowadzić jednorazowo, przed rozpoczęciem Robót, na próbce asfaltu wyekstrahowanego z próbki wyciętej z nawierzchni wykonanej na odcinku próbnym.

6.3.3. ZAWARTOŚĆ LEPISZCZA

Pojedynczy wynik i średnia z wielu oznaczeń w zakresie zawartości rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z warstwy ścieralnej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki: ± 0,30.

6.3.4. UZIARNIENIE

Pojedynczy wynik próbki i średnia z wielu oznaczeń uziarnienia z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej z uwzględnieniem niżej przedstawionych odchyłek.

Przechodzi przez sита	Pojedyncze próbki Odchylenia od założonego składu		Wartości średnie z czterech próbek Odchylenia od założonego składu	
	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste
D	-8 +5	-9 +5	±4	±5

D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego	±7	±9	±4	±4
2mm	±6	±7	±3	±3
Sito charakterystyczne kruszywa drobnego	±4	±5	±2	±2
0,063mm	±2	±3	±1	±2
Zawartość rozpuszczonego lepiszcza	±0,5	±0,6	±0,3	±0,3

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

6.3.5. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p.5.2.2 i p.6.2.1.

6.4. Warstwa warstwy ścieralnej

6.4.1 Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy ścieralnej oraz ilość materiału na określonej powierzchni może odbiegać od projektu o wartość ≤ 10 %.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać, co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

6.4.2. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w Tabeli 8. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

6.4.3. Pozostałe cechy geometryczne warstwy asfaltowej

Równość warstwy – wg p.6.2.2.

Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją ± 0,5%.

Szerokość warstwy – mierzona 10 razy na 1 km jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Rzędne wysokościowe – co 20m, 10m na odcinkach krzywoliniowych, mierzone w osi podłużnej jezdni i w jej krawędziach, powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z dopuszczalną tolerancją -1cm; +0cm.

Ukształtowanie osi w planie – co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o ±5 cm.

6.5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 11.

Tabela 11 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Spadki poprzeczne warstwy	Co 20 m na odcinku jezdni długości 1km *)
2.	Rzędne wysokościowe warstwy	na każdej jezdni na osi i krawędziach co 20 m na prostych i co 10 m na łukach
3.	Ukształtowanie osi w planie	na każdej jezdni na osi i krawędziach co 20 m na prostych i co 10 m na łukach
4.	Złącza podłużne i poprzeczne	Cała długość złącza
5.	Wygląd warstwy	Ocena ciągła
6.	Równość podłużna	Pomiar łątą nie rzadziej niż co 10 m
7.	Równość poprzeczna	Pomiar łątą nie rzadziej niż co 5 m
8.	Szerokość warstwy	6 razy na odcinku

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 i PN-S-96025:2000 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki,
- opracowanie i zatwierdzenie recepty laboratoryjnej wraz z badaniami,
- wykonanie zarobu próbnego i odcinka próbnego,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- zabezpieczenie przez uszczelnienie złączy technologicznych poprzecznych i podłużnych stosownym materiałem,
- zabezpieczenie przez uszczelnienie spoin z urządzeniami obcymi stosownym materiałem,
- zabezpieczenie przez uszczelnienie spoin z urządzeniami ograniczającymi stosownym materiałem,
- zabezpieczenie przez uszczelnienie krawędzi bocznych i powierzchni odsadzek (w poziomie) stosownym materiałem,
- zakrywanie i odkrywanie w trakcie robót urządzeń kanalizacyjnych, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kratek ściekowych, dylatacji, itp.,
- wytworzenie mieszanki,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki w warstwach o projektowanej grubości,
- zagęszczenie poszczególnych warstw, ewent. obcięcie krawędzi,
- bieżące utrzymanie warstwy dolnej i górnej,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń, w tym pomiar inwentaryzacji geodezyjnej,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie, wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 2. PN-EN 13043:2004 /AC:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 3. PN-EN-12591:2004 | Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Specyfikacja – z dostosowaniem do warunków polskich |
| 4. PN-C-04024:1991 | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport |
| 5. PN-C-96170:1965 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe |
| 6. PN-S-04001:1967 | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych |
| 7. PN-S-96504:1961 | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych |
| 8. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata |
| 9. PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą. |
| 10. PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula. |

- | | |
|-------------------|--|
| 11. PN-EN 22592 | Przetwory naftowe. Oznaczenie temperatury zapłonu i palenia. Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda |
| 12. PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności |
| 13. PN-EN 12607-1 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT. |
| 14. PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacji. |
| 15. PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa. |

10.2. INNE DOKUMENTY

1. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997
2. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997
3. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
4. WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984
5. Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pelzania pod obciążeniem statycznym. Informacje, instrukcje - zeszyt 48, IBDiM, Warszawa, 1995,
6. Zasady wykonywania nawierzchni o zwiększonej odporności na okleinowanie i zmęczenie (ZW-WMS 2002). Instrukcje - zeszyt 63, IBDiM, Warszawa, 2002.
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. poz. 1518).

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

DROGI

D-06.01.01. HUMUSOWANIE I UMOCNIE NIE SKARP

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwerozijnym umocnieniem powierzchniowym powierzchni płaskich, skarp w ramach „Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: ”Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1”

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

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

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem powierzchni płaskich oraz skarp poprzez humusowanie grubości 15cm i obsianie trawą, zgodnie z lokalizacją przedstawioną w Dokumentacji Projektowej.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

1.4.1. Humusowanie – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

1.4.2. Moletowanie – proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

1.4.3. Rów – otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

1.4.4. Tymczasowa warstwa przeciwerozijna – warstwa na powierzchni skarp wykonana z biowłókniny, doraźnie zabezpieczająca przed erozją powierzchniową do czasu przejęcia tej funkcji przez okrywę roślinną.

1.4.5. Ziemia urodzajna(humus)– ziemia roślinna zawierająca nie mniej niż 2% części organicznych.

1.4.6. Prefabrykat - element konstrukcyjny wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

2. MATERIAŁY

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

2.2. RODZAJE MATERIAŁÓW

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp i rowów wg niniejszej SST są:

- humus,
- nasiona traw,
- piasek.

2.3. 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.

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące właściwości:

- ziemia rodzima - powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w przyrmach, nie przekraczających 2m, do wykorzystania przy pracach związanych z założeniem zieleni,
- humus do zakładania trawników, ziemia o składzie: 70% ziemia kompostowa, 30% substrat torfowy. Oba składniki dokładnie wymieszane (przed dostawą ziemi urodzajnej należy podać jej właściwości - odczyn (pH) granulację, zawartość mikroelementów, ilość materiałów obcych).

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

a) optymalny skład granulometryczny:

- frakcja ilasta ($d < 0,002\text{mm}$) – 12 – 18%,
- frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) – 20 – 30%,
- frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0mm) – 45 – 70%,

- b) zawartość fosforu (P_2O_5) > 20mg/m²,
- c) zawartość potasu (K_2O) > 30mg/m²,
- d) kwasowość pH \geq 5,5.

2.4. NASIONA TRAW

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Najlepiej nadają się do tego specjalne mieszanki traw o gęstym i drobnym ukorzenieniu i o gwarantowanej jakości. Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy, według której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania norm PN-R-65023 i PN-B-12074.

2.5. NAWOZY MINERALNE

Nawozy mineralne powinny być dostarczane w opakowaniach z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu i potasu). Stosowane nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

3. SPRZĘT

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia powierzchni skarp poprzez humusowanie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- sprzętu do pozyskiwania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsiennicowej, koparki),
- równiarek,
- glebogryzarek, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
- wału kolczatki oraz wału gładkiego do zakładania trawników,
- kosiarki mechanicznej do pielęgnacji trawników,
- sprzętu do pozyskiwania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsiennicowej, koparki),
- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych),
- sprzęt ręczny.

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych.

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem lub rozsypaniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. HUMUSOWANIE

Powierzchnie powinny zostać przygotowane i wyprofilowane przez ścięcie nierówności i zagęszczenie. Humus do rozłożenia powinien być przygotowany przez usunięcie zanieczyszczeń, darniny, korzeni etc. Zanieczyszczenia z przygotowania humusu powinny zostać odwiezione i zutylizowane.

Humus powinien zostać rozścielony na powierzchni na grubość zgodną z Dokumentacją Projektową i lekko zagęszczony. Humus powinien zostać (stosownie do zapisów Dokumentacji Projektowej) obsiany, 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 skarp), zasilony nawozem i podlany wodą.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

Obsianie mieszanką traw powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych – niedopuszczalne jest prowadzenie Robót w okresie od 01.11 do 31.03, przy temperaturach otoczenia niższych od 0°C, w czasie i po opadach śniegu oraz na zamrożonym podłożu,

Nie zaleca się prowadzenia Robót w czasie upałów; układanie trawnika w tym okresie wymaga bardzo intensywnego podlewania.

W przypadku spłynięcia humusu w wyniku opadów atmosferycznych lub z innych przyczyn, humusowanie należy powtórzyć (niezbędną ilość razy).

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 3cm do 5cm, w odstępach co 0,5 do 1,0m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

5.3. UMOCNIENIE SKARP PRZEZ OBSIANIE TRAWĄ

Proces umocnienia powierzchni skarp poprzez obsianie nasionami traw polega na:

- a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez humusowanie (zgodnie z pkt 5.2),
- b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw w ilości od 25g/m² do 30g/m², dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarpy).

Obsianie powierzchni skarp trawą powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych – zaleca się przeprowadzenie obsiewu w okresie wiosny lub jesieni. Przed obsianiem powierzchni skarp można rozłożyć na nich nawozy sztuczne w ilości 7-8 g/m² skarpy. Nasiona trawy powinny być rozsypane równomiernie na powierzchni skarpy, a po rozsypaniu przykryte gruntem poprzez lekkie grabienie powierzchni skarpy. Po wysiewie teren należy obficie podlać. W okresach posusznych należy dodatkowo systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

5.3.1 WYKONANIE OBSIEWU SKARP I TERENÓW PŁASKICH

Obsiew wykonuje się po uprzednim zgodnym z Dokumentacją Projektową przygotowaniu skarp, tj. humusowaniu. Wykonawca wykona odcinek próbny (poletko doświadczalne) przed rozpoczęciem robót (w zależności od rodzaju gruntu, siedliska, temperatury powietrza, możliwości polewania) w terminie uzgodnionym z Inżynierem. Wykonawca wykona taki odcinek w celu stwierdzenia prawidłowości przyjętego składu mieszaniny do obsiewu i równomierności pokrycia umacniającej powierzchni trawą. Do próby Wykonawca powinien użyć materiałów i sprzętu takich, jakie będą stosowane w czasie robót umacniających. Odcinek próbny powinien składać się co najmniej z dwóch poletek o powierzchniach min. 100m², zlokalizowanych na zacienionej (np. północnej) i niezacienionej (np. południowej) skarpie lub terenie płaskim.

Obsiana powierzchnia skarp lub terenu płaskiego powinna zostać zabezpieczona poprzez naniesienie tymczasowej warstwy przeciwozyjnej metodą mulczowania lub hydromulczowania.

Mulczowanie polega na naniesieniu na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, substratu torfu) z ewentualnym lepiszczem w celu ochrony przed wysychaniem i erozją, w ilości od 0,03 do 0,05 kg/m².

Inżynier może dopuścić wykonanie obsiania i zabezpieczenia tymczasową warstwą przeciwozyjną w jednym procesie technologicznym za pomocą hydroobsiewu.

Podlewanie może być potrzebne podczas długotrwałej suszy oraz ewentualnie, gdy wymagany jest szybki efekt porostu traw.

Do zabiegów pielęgnacyjnych należy: koszenie (po wschodach), użyźnianie (np. nawozami azotowymi do 100 kg/ha) oraz ścinanie nierówności, kęp oraz kretowisk oraz nawadnianie w okresach suszy.

5.3.2 PIELĘGNACJA

Podstawowymi zabiegami w pielęgnacji są koszenie, podlewanie, nawożenie i odchwaszczanie:

- pierwsze koszenie należy przeprowadzić na wysokość 6 cm wówczas, gdy trawa osiągnie wysokość 12cm,
- kolejne koszenia w okresie pielęgnacji powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała 10 cm,
- nie zezwala się na koszenie trawników kosiarkami bijakowymi,
- w pierwszym okresie należy usuwać chwasty herbicydami o selektywnym działaniu stosując je z dużą ostrożnością,
- nawożenie należy przeprowadzać w ilości około 5 kg NPK na 100m² w ciągu roku, przy czym wiosną należy stosować mieszanki z przewagą azotu, od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu, od września nawozić wyłącznie fosforem i potasem.
- należy przeprowadzić dosiewy uzupełniające w przypadku braku wzrostów, przy czym przeprowadzić jeden dosiew obowiązkowy,
- wysokość trawy po skoszeniu nie może przekraczać 4-5 cm,
- niezbędne jest utrzymanie odpowiedniej wilgotności gleby. Należy przewidzieć podlewanie w zależności od panujących warunków atmosferycznych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST DM-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 SST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wzejściu 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 0,20m². Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować spływy, wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

6.3. KONTROLA JAKOŚCI UMOCNIEŃ ELEMENTAMI PREFABRYKOWANYMI

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera:

- Deklaracje Zgodności na elementy prefabrykowane wymienione w pkt.2,
- wyniki badań jakości pozostałych materiałów wymienionych w pkt.2.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu:

- zgodności profilu podłużnego z Dokumentacją Projektową, dopuszczalna tolerancja ± 1 cm, na 100m podsypki,
- wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- grubości podsypki z tolerancją $\pm 10\%$ grubości projektowanej (badanie w 2-ch punktach na 100m) i wskaźnika zagęszczenia.

6.4. OCENA WYNIKÓW BADAŃ

Wszystkie materiały muszą spełniać wymagania podane w punkcie 2.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST powinny zostać rozebrane i ponownie wykonane.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest:

- m² (metr kwadratowy) powierzchni skarp umocnionych przez humusowanie i obsianie,
- m² (metr kwadratowy) powierzchni płaskich obsianych trawą.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8.

8.1 ZASADY ODBIORU ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.1. Cena jednostki obmiarowej obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- dostarczenie materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie humusowania,
- obsianie mieszanką traw,
- dosiewania płaszczyzn o zbyt małej gęstości wykiełkowanych ździebeł trawy,
- pielęgnacja poprzez podlewanie, zwłaszcza w okresie suszy,
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie i likwidacja tymczasowego odwodnienia,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń, w tym pomiar inwentaryzacji geodezyjnej,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

- | | |
|--------------------|---|
| 1. PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane |
| 2. PN-EN 206-1 | Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 3. PN-B-06711 | Kruszywo mineralne. Piasek do zapraw. |
| 4. PN-EN-12620 | Kruszywa do betonu |
| 5. PN-EN-1008:2004 | Woda zarobowa do betonu. |
| 6. PN-R-65023 | Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych. |
| 7. PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 8. PN-B-11104 | Materiały kamienne. Brukowiec. |
| 9. PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.. |
| 10. BN-74/6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa |
| 11. BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |
| 12. PN-EN-1339 | Betonowe płyty chodnikowe. Wymagania i metody badań. |
| 13. PN-EN-1338 | Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań. |

10.2. INNE DOKUMENTY

1. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt- Warszawa, 1979.
2. Wytyczne darniowania gruntów ornych oprac. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych 1988.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH
DROGI**

D-06.03.01. POBOCZA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych ze ścinaniem i uzupełnieniem poboczy w ramach zadania „**Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: ”Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1”**”

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1, związanych z wykonaniem uzupełnienia poboczy i obejmują:

- Wypełnieniem poboczy kruszywem warstwą o grubości 15cm w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB DM 00.00.00. oraz zaleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

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

podano w STWiORB DM. 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2.2. Rodzaje materiałów

Do wykonania nawierzchni poboczy należy użyć poniższych materiałów:

- kruszywo do umocnienia - kruszywo powinno spełniać wymogi jak na warstwę podbudowy z mieszanki niezwiązanej wg STWiORB D.04.04.02
- materiał do uzupełnienia – grunt spełniający wymogi gruntu nasypowego wg STWiORB D.02.03.01.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty można wykonać ręcznie lub przy użyciu dowolnego typu sprzętu mechanicznego do robót ziemnych, m.in:

- koparki,
- równiarki,
- lekki sprzęt zagęszczający (ubijaki ręczne, wibratory samobieżne, płyty ubijające),
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do pielęgnacji (miejsc niedostępnych),
- sprzęt ręczny.
-

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych Robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania nawierzchni jezdni w stanie czystym przez bieżące usuwanie resztek humusu naniesionych kołami pojazdów oraz rozsypanych w trakcie prowadzenia Robót..

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robot

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2 Wykonanie poboczy

Należy uzupełnić pobocze gruntem nasypowym, a następnie zagęścić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,00$.

Wykonanie Robót polega na uzupełnieniu poboczy materiałem wg punktu 2.2 (kruszywo) stosownie do lokalizacji, wyprofilowaniu na grubość pozwalającą na uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu z jednoczesnym zachowaniem projektowanego spadku . Wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,97$ alternatywnie badanie lekką płytą dynamiczną, wymagana wartość $E_{vd} \geq 60$ MPa. Grubość warstwy po zagęszczeniu - 15 cm.

W miejscach z możliwością zastosowania przeciwwagi, badanie zagęszczenia należy wykonać płytą VSS.

Badanie modułu odkształcenia podłoża wg PN-S-02205 przez obciążenie płytą polega na pomiarze odkształceń pionowych (osiadań) badanej warstwy podłoża pod wpływem nacisku statycznego wywieranego za pomocą stalowej okrągłej płyty. Wtórny moduł odkształcenia E_2 na górnej powierzchni warstwy nie powinien być mniejszy niż w tabeli 6. Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia liczony jako stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2.

Kontrolę nośności przeprowadza się na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 wg PN-S-02205:1998. Badanie modułu odkształcenia polega na statycznym obciążaniu gruntu płytą o średnicy $D=300$ mm, stopniowo co 0,05 MPa. Po doprowadzeniu do każdego z obciążeń jednostkowych odczytuje się wskazania czujników co 2 min. do momentu aż różnica między nimi wyniesie mniej niż 0,05 MPa. Końcowe obciążenie doprowadza się do wartości równej 0,35 MPa (jak dla warstwy ulepszanego podłoża wg PN-S-02205:1998).

Moduły odkształcenia pierwotny E_1 i wtórny E_2 , odpowiadające przyrostowi osiadań wywołanemu przyrostem obciążenia jednostkowego w zakresie od 0,15 do 0,25 MPa, obliczamy na podstawie wzoru:

$$E_1, E_2 = \frac{3}{4} D (\Delta p / \Delta s) \quad [MPa]$$

gdzie:

- | | |
|------------|---|
| D | - średnica płyty (D=300), mm |
| Δp | - różnica nacisków ($\Delta p=0,10$), MPa |
| Δs | - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków, mm |

Wartości wtórnego modułu odkształcenia powinien wynosić $E_2 \geq 100$ MPa, a wskaźnik odkształcenia $I_0 \leq 2,2$.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

6.2. BADANIA PRZED I W CZASIE ROBÓT

Przed rozpoczęciem Robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia wyniki badań uziarnienia destruktu asfaltowego, potwierdzające stosowany wymiar mieszanki. Badanie uziarnienia destruktu należy przeprowadzić dla partii nie większej niż 5000 m³.

Kontroli podlega w szczególności zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową:

- uzupełnieniu i przygotowanie podłoża,
- grubość warstw (odchyłka $\pm 10\%$ od grubości projektowanej),
- wskaźnik zagęszczenia (oraz co 10 m na umocnionym poboczu) - alternatywnie badanie płytą VSS lub badanie lekką płytą dynamiczną, wymagana wartość $E_{vd} \geq 60$ MPa ,
- szerokość warstwy (odchyłka ± 5 cm od szerokości projektowanej),
- rzędne wysokościowe (odchyłka $+1$ cm; -2 cm od rzędnych projektowanych),
- spadki poprzeczne (odchyłka $\pm 0,5\%$ od pochyłeń projektowanych).

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt.7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego umocnienia

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt.8

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.9.

9.1. Cena jednostki obmiarowej obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- zakup i transport materiałów na miejscu składowania,
- przygotowanie mieszanki, w tym opracowanie ewentualnej recepty, odsianie, wymieszanie i doprowadzenie do odpowiedniej wilgotności,
- transport podłużny na budowie,
- uzupełnienie górnej warstwy pobocza mieszanką niezwiązaną,
- wyprofilowanie warstwy z zachowaniem projektowanych spadków na projektowaną grubość, z zapasem na zagęszczenie,
- zagęszczenie materiału w poboczu,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń, w tym pomiar inwentaryzacji geodezyjnej,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie, wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

DROGI

D-08.01.01. ELEMENTY ULIC. KRAWĘŻNIKI DROGOWE

11. WSTĘP

Ileć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiORB) należy przez to rozumieć Szczegółową Specyfikację Techniczną (SST).

Ileć w tekście będzie mowa o obiekcie inżynierskim, lub obiekcie mostowym należy pod tym pojęciem rozumieć obiekt mostowy (most) drogowy, kładkę lub rampę.

11.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nasypów, wraz z formowaniem stożków przy obiektach inżynierskich w ramach **Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: ”Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1”**

11.2. Zakres stosowania ST

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

11.3. Zakres robót obejmujących ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wbudowaniu oraz regulacji wysokościowej krawężników betonowych o stałej wysokości oraz zanikających, na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 5cm i ławie betonowej z oporem (beton C12/15).

11.4. Określenia podstawowe

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz:

Krawężnik betonowy – prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach stosowany:

- a) w celu ograniczania lub wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej,
- b) jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.

Ława – warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.

Wymiar nominalny – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

11.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

12. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy robotach związanych z ustawieniem krawężnika na ławie betonowej według zasad niniejszej ST są:

12.1. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na ławach należy stosować następujące materiały:

- a) krawężniki betonowe,
- b) piasek na podsypkę i do zapraw,
- c) cement do podsypki i do zapraw,
- d) wodę,
- e) materiały do wykonania ławy.

12.2. Krawężniki betonowe

12.2.1. Wymagania ogólne wobec krawężników

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:
 - a) z jednego rodzaju betonu,
 - b) z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4mm),
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000mm,
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie,
- rozróżnia się dwa typy krawężników:
 - a) uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
 - b) drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).

12.2.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do mm	C	Długość: $\pm 1\%$, ≥ 4 mm i ≤ 10 mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$, ≥ 3 mm, ≤ 5 mm, - dla innych części: $\pm 5\%$, ≥ 3 mm, ≤ 10 mm		
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	 $\pm 1,5$ mm $\pm 2,0$ mm $\pm 2,5$ mm $\pm 4,0$ mm		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających	D	Klasa 3 ,Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m ² , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5$ kg/m ²		
2.2	Wytrzymałość na zginanie	F	Klasa wytrz. 3		Każdy pojedynczy wynik, $\geq 6,0$ MPa
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
2.4	Odporność na ścieranie	H	Klasa odporności 4	Odporność przy pomiarze na tarczy Böhmeo, wg zał. H normy – badanie alternatywne ≤ 18000 mm ³ /5000 mm ²	
2.5	Nasiąkliwość	E	$\leq 5\%$		
2.6	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a. jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, b. jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do		
			badania tarcia), c. trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.		
3	Aspekty wizualne				
3.1	Wygląd	J	a. powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b. nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych c. ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne		
3.2	Tekstura	J	a. krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b. tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c. różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne		

W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odładową), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340

12.2.3. Składowanie krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5cm, szerokość 5cm, długości min. 5cm większej od szerokości krawężnika.

12.3. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować mieszankę związaną cementem C 12/15 wg PN-EN 206-1.

12.4. Masa zalewowa w szczelinach ławy betonowej i spoinach krawężników z nawierzchnią

Do uszczelniania „na gorąco” szczelin należy stosować masy zalewowe - asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach. Masy zalewowe „na gorąco” są wbudowywane po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiągany w temperaturze od 150 do 180°C. Masa zalewowa powinna posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. Masa zalewowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinna mieć cechy zgodne z poniższymi wskazaniami:

1) zdolność wypełniania szczelin (na całej wysokości)	b. dobra
2) temperatura mięknięcia PiK	≥ 85°C
3) sedimentacja w temperaturze wypełniania	< 1% wag.
4) spływność w temperaturze 60°C po 5 godzinach	≤ 5 mm
5) odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia PiK)	≤ 10°C
6) zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze 165°C/5 godz.	≤ 1% wag.
7) odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury -20°C i opuszczonych z wysokości 250 cm	3 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń
8) penetracja (stożkiem) w temperaturze +25°C	≤ 130 j.Pen.
9) wydłużenie względne w temperaturze -20°C	≥ 15%

Poszczególne partie i rodzaje masy zalewowej powinny być składowane w zadaszonych pomieszczeniach oddzielnie w pojemnikach.

13. SPRZĘT

13.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

13.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- a) betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo piaskowej,
- b) wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

14. TRANSPORT

14.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

14.2. Transport krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

14.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z PN-EN 196.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem. Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

15. WYKONANIE ROBÓT

15.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

15.2. Zakres wykonywanych robót

15.2.1. Rozbiórka krawężników wymagających regulacji i wymiany.

Transport materiałów przewidzianych niniejszą ST do wykonania powyższych robót. Źródła pozyskania materiałów muszą uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Transport i składowanie krawężników betonowych zgodnie z PN-EN 1340.

15.2.2. Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe miejsc wbudowania krawężnika

Miejsce wbudowania – wg „D-01.01.02. Wyznaczenie trasy i punktów wysokościowych”

15.2.3. Wykonanie ławy pod krawężniki

Przed przystąpieniem do wytworzenia mieszanki związanej cementem C 12/15 na ławę z oporem, Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania receptury. Receptura winna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowana wcześniej przez Inspektora Nadzoru. Transport wytworzonego mieszanki na miejsce wbudowania omówiono w punkcie 4.2 niniejszej ST. Ława betonowa wykonana będzie z betonu klasy C12/15.

15.2.4. Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej pod krawężnik.

Na wykonanej ławie betonowej należy rozścielić ręcznie podsypkę cementowo-piaskową grubości 3cm, celem prawidłowego osadzenia krawężnika. Podsypkę cementowo-piaskową wykonać należy w proporcji 1:4.

15.2.5. Wbudowanie krawężników betonowych

Wbudowanie krawężnika – w miejscu rozebranego wysokościowo dostosowanego do istniejących krawężników.

15.2.6. Wypełnienie spoin między krawężnikami

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1cm. Spoiny należy wypełnić piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2- zgodnie z zapisami projektu. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

15.2.7. Roboty wykończeniowe

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

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

16. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

16.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

16.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- b) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 (tablicy 1),
- c) sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektor Nadzoru o akceptacji. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340:2004.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt. 2.

16.3. Badania w czasie robót

Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

17. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru robót jest 1m (metr) wbudowanego krawężnika.

18. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- a) wykonanie ławy,
- b) wykonanie podsypki.

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

19. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.9.

9.1. Cena jednostki obmiarowej obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- a) prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- b) oznakowanie robót,

- c) rozbiórka krawężników wymagających regulacji wysokościowej oraz podlegających wymianie (uszkodzonych)
 - d) zakup i transport materiałów i sprzętu na budowę,
 - e) wykonanie ławy
 - f) wykonanie podsypki,
 - g) ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin i zalaniem szczelin
 - h) przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
 - i) odwiezienie sprzętu,
 - j) roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych,
 - k) prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych niezaliczane do robót tymczasowych.
- a także wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST i przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

20. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 1340:2004	
PN-EN 1340:2004/AC	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja, pobieranie próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN-12620+A1:2010	Kruszywa do betonu.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

SIECI

D.09.01.01.T BUDOWA TELETECHNICZNEJ KANALIZACJI
KABLOWEJ

1. WSTĘP

Ilekcć w tekście będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST), szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) bądź ogólnej specyfikacji technicznej (OST) należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanałów technologicznych, a związanych z realizacją przedmiotowego projektu w ramach zadania inwestycyjnego pn. Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1”

1.2. Zakres stosowania SST.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. oraz 1.3.

1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową kanałów technologicznych - kanalizacji teletechnicznej dla robót wymienionych w pkt. 1.1. w ramach zadania pn. Wykonanie ekspertyzy technicznej obiektu oraz dokumentacji projektowej dla zadania: "Przebudowa mostu w ciągu drogi powiatowej nr 1494D nad Działawskim Potokiem – etap1”.

Zakres robót jest związany z budową kanałów technologicznych - kanalizacji teletechnicznej i obejmuje:

- budowę studni kablowych telekomunikacyjnych prefabrykowanych typu SKO-2 - 3 szt.,
- budowę zabezpieczeń studni kablowych przed ingerencją osób nieuprawnionych - 3 szt.,
- budowę teletechnicznej kanalizacji kablowej – kanał technologiczny o profilu KTU-1 [(3xHDPE40/3,7+DB7x10/8) + HDPE110] - 42,0 m,
- budowę teletechnicznej kanalizacji kablowej – kanał technologiczny o profilu KTp-1 [(3xHDPE40/3,7+DB7x12/10) w RHDPEp125/7,1 + RHDPEp110/6,3] przejście pod drogą - 27,5 m,
- nawiązanie kanału technologicznego KTU-1 do rur przepustowych-osłonowych na przejściu przez most - 2 kpl.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej SSTWiOR są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami wymienionymi w pkt. 10, oraz określenia używane w SST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca realizuje projekt współpracując z Inżynierem, Inspektorem Nadzoru w wykonaniu wszelkich czynności formalno-prawnych i organizacyjnych związanych z budową. W związku z tym do Wykonawcy należy w szczególności:

- współdziałanie z Inżynierem, Inspektorem Nadzoru w przygotowaniu dokumentacji zgłoszenia rozpoczęcia robót budowlanych właściwym organom nadzoru budowlanego oraz pozyskaniu, odbiorze i zarejestrowaniu dzienników budowy.
- wykonanie kopii roboczych dokumentacji projektowej, o ile Zamawiający nie będzie dysponował wystarczającą liczbą egzemplarzy,
- uzgodnienie z właścicielami gruntów i obiektów, na których będą prowadzone prace budowlane terminu i trybu wprowadzenia oraz zasad i warunków udostępnienia i zajęcia na czas budowy poszczególnych placów budowy,
- Wykonawca ponosi wszelkie ewentualne opłaty, których mogą zażądać właściciele terenów i obiektów za ich udostępnienie na czas budowy,
- przygotowanie wszelkich niezbędnych dokumentów (w tym przygotowanie i złożenie projektu organizacji ruchu w pasach drogowych, o ile taki projekt będzie wymagany przez odpowiednie władze) oraz podpisanie odpowiednich umów na korzystanie z pasa drogowego w czasie budowy,
- przygotowanie wszelkich niezbędnych dokumentów do umowy na umieszczenie obiektów infrastruktury w pasie drogowym oraz odbiór umowy i dostarczenie jej do podpisania Zamawiającemu; koszty jakie w związku z tym pokryje Zamawiający, to opłaty za umieszczenie infrastruktury podziemnej w pasie drogowym,
- wytyczenie geodezyjne obiektów budowlanych i ich inwentaryzacja powykonawcza, oraz prace geodezyjne związane z obsługą kolizji na trasie budowy,
- na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę punktów pomiarowych do chwili ostatecznego odbioru robót; uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt,
- Wykonawca ponosi wszelkie koszty inwentaryzacji w tym związane z zatwierdzeniem tej dokumentacji przez władze nadzoru geodezyjnego i naniesieniem zbudowanych obiektów na mapę zasadniczą,
- przeprowadzenie wszelkich prac związanych z usunięciem lub zabezpieczeniem kolizji budowlanych rurociągów kablowych z infrastrukturą (podziemną i naziemną) innych operatorów lub gestorów sieci; Wykonawca pokrywa wszelkie koszty z tym związane w tym opłaty za nadzór operatorski,
- prowadzenie prac budowlanych,
- przeprowadzenie (w porozumieniu z Inżynierem, Inspektorem Nadzoru) częściowych odbiorów na terenach i obiektach, na których prowadzone będą prace, uzyskanie oświadczeń o odbiorze terenu po budowie i braku jakichkolwiek roszczeń (związanych z budową) ze strony zarządców tych obiektów i terenów w stosunku do Wykonawcy lub Zamawiającego,
- przygotowanie dokumentacji powykonawczej: budowlanej i pomiarowej, pozyskanie potwierdzeń i ew. zgód odpowiednich organów nadzoru budowlanego itp.,
- współdziałanie z Inżynierem, Inspektorem Nadzoru w przygotowaniu dokumentacji i zgłoszeniu zakończenia budowy organom nadzoru budowlanego, oraz załatwianiu wszelkich formalności z tym związanych,
- przygotowanie końcowego protokołu odbioru,
- przekazanie Zamawiającemu (w czasie odbioru końcowego) kompletu oryginałów związanych z budową i jej zakończeniem.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. We wszystkich w/w czynnościach Wykonawca będzie miał zapewnione współdziałanie Inżyniera, Inspektora Nadzoru, a Zamawiający dostarczy wszelkich niezbędnych dokumentów i oświadczeń.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru. Materiały użyte muszą spełniać wymagania niniejszej Specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w Specyfikacji służą określeniu pożądanego

standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań.

Dopuszcza się zamiennie rozwiązania (w oparciu o produkty innych producentów) pod warunkiem:

- spełnienia tych samych właściwości technicznych,
- przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania),
- uzyskaniu akceptacji Projektanta i Inspektora Nadzoru.

Jakiegokolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt Wykonawcy.

2.2. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę.

W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości wykonania, materiały te przed wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Kierownika Kontraktu (dozór techniczny).

2.3. Składowanie materiałów

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, przewietrzanych i oświetlonych.

Rury do zabudowy oraz na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.4. Rodzaj użytych materiałów

Elementami stosowanymi przy wykonywaniu kanalizacji kablowej – kanału technologicznego wg zasad niniejszej SST są:

- a) Studnie kablowe: SKO-2;
- b) Zabezpieczenia studni kablowych przed ingerencją osób nieuprawnionych;
- c) Rury kanałów technologicznych HDPE40/3,7, HDPE110, wiązka mikrorurek DB 7x10/8;
- d) Rury przepustowe RHDPEp110/6,3, RHDPEp125/7,1;

Materiały do budowy nabywane są przez Wykonawcę u wytwórców. Każdy materiał musi mieć atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

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, sprzętu itp.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonywania 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 Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera, Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera, Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie.

3.2. Rodzaj użytego sprzętu

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy kanalizacji teletechnicznej – kanału technologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9t
- samochód skrzyniowy 5-10t,
- sprężarka powietrzna spalinowa, przewoźna,
- samochód dźwigowy,
- żuraw samochodowy 6 ton,
- minikoparka spalinowa,
- urządzenie wiertnicze do przewiertów sterowanych rur przepustowych,
- urządzenie przeciskowe rur przepustowych,
- ubijak spalinowy,
- zespół prądotwórczy jednofazowy 3,5 kVA,
- zgrzewarka do zgrzewania czołowego rur PE.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier. Przy mechanicznym wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót.

Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich 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.

4.2. Transport elementów

Wykonawca przystępujący do budowy kanalizacji kablowej – kanału technologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy o nośności nie mniejszej niż 5t,
- samochód samowyladowawczy,
- żuraw samochodowy.

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami STWIOR oraz poleceniami Inżyniera, Inspektora Nadzoru. Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót. Wykonawca jest odpowiedzialny 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 Nadzoru. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w STWIOR, a także w normach i wytycznych. Polecenia Inspektora Nadzoru powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inspektora Nadzoru pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu pokryje Wykonawca.

Roboty należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.2. Zestawienie rodzaju robót

Zakres budowy kanalizacji teletechnicznej – kanału technologicznego określony jest w dokumentacji projektowej, normach i uzgodnieniach. Dotyczy zwłaszcza takich robót jak:

- budowę kanalizacji teletechnicznej – kanał technologiczny,
- budowę teletechnicznych studni kablowych,
- budowę rur przepustowych, osłonowych,
- budowę zabezpieczeń studni kablowych przed ingerencją osób nieuprawnionych.

5.3. Kanalizacja teletechniczna – kanał technologiczny

5.3.1. Lokalizacja kanalizacji - trasa

Kanalizacja teletechniczna – kanał technologiczny powinien być ułożony zgodnie z dokumentacją projektową, po uprzednim wytyczeniu jego trasy przez osobę uprawnioną do tego typu czynności.

5.3.2. Usytuowanie studni kablowych

Budowane studnie kablowe powinny być usytuowane w miejscach przewidzianych projektem po uprzednim wytyczeniu ich lokalizacji przez osobę uprawnioną do tego typu czynności.

5.3.3. Głębokość ułożenia kanalizacji – kanału technologicznego - wykopy

Głębokości wykopów powinny być zgodne z odpowiednimi normami. W przypadkach przewidywanej rozbudowy kanalizacji wykopy powinny być odpowiednio głębsze.

Głębokość ułożenia budowanej kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu lub chodnika do górnej powierzchni kanalizacji (przykrycie) wynosiło min. 0,8 m. Przy przejściach pod jezdnią dróg w rurach przepustowych z przykryciem min 1,2 m.

W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji przy zastosowaniu odpowiedniego zabezpieczenia, po uprzednim uzyskaniu zgody Inżyniera, Projektanta i właściciela infrastruktury.

5.3.4. Szerokość wykopów

Szerokości wykopów powinny być zgodne z odpowiednimi normami.

5.3.5. Przygotowanie wykopów

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania odpowiednich norm. Ściany wykopów powinny być pochyle.

5.3.6. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem rur kanału technologicznego dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

5.3.7. Spadek kanalizacji – kanału technologicznego

Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 0,1 do 0,3%.

5.3.8. Układanie ciągów kanalizacji – kanału technologicznego

Z pojedynczych rur HDPE, DB należy tworzyć zestawy kanalizacji wg ustalonych z właścicielem infrastruktury i zgodnych z projektem ilości otworów w warstwach. Odległości pomiędzy poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm. Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie. W przypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianym gruntem, wyrównać i ubijać ubijakiem mechanicznym.

5.3.9. Prostoliniowość przebiegu

Dopuszczalne odchylenia osi kanalizacji od linii prostej dotyczą miejsc, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych. W celu ominięcia przeszkód ciągi kanalizacji z rur HDPE, DB mogą być wygięte tak, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 6 m.

5.3.10. Zасыpywanie kanalizacji – kanału technologicznego

Ostatnią, górną warstwę kanalizacji z rur HDPE należy przysypać piaskiem lub przesianym gruntem do grubości przykrycia nie mniejszej od 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianego gruntu grubości około 20 cm. Następnie należy zasypać wykop gruntem warstwami co 20 cm i ubijać ubijakami mechanicznymi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie określonym w STWIORB i zaakceptowanym przez Inżyniera. Kontrola jakości wykonania przebudowy linii telekomunikacyjnych polega na sprawdzeniu:

- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia rur,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania rur,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- skrzyżowań i zbliżeń kanalizacji,
- drożność rur
- sprawdzenie wykonania znakowania,
- sprawdzenie montażu osprzętu,
- uporządkowanie terenu wzdłuż ciągów kanalizacji

Wymagania dotyczące powyższych czynności podane są w odpowiednich normach.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie kanalizacji teletechnicznej – kanału technologicznego. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. 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 badań materiałów oraz robót. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymogom norm określających procedury badań. Inspektor Nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń pomiarowych, pracy personelu lub metod pomiarowych. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, SST i PZJ. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

6.3. Zasady wykonania kontroli badań

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją projektową oraz wymaganiami STWIORB. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektorowi Nadzoru. Wykonawca powiadamia Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty, którą może kontynuować dopiero po akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru.

- 1) Teletechniczna kanalizacja kablowa – kanał technologiczny podlegają sprawdzeniu:

- a) tras kanalizacji - zgodności z projektem
- b) skrzyżowań i zbliżeń z innym uzbrojeniem
- c) zabezpieczenia przed korozją (elementów stalowych wszelkich konstrukcji i osprzętu)
- d) prawidłowości budowy ciągów kanalizacji kablowej i studni kablowych
- e) określenie wskaźnika zagęszczenia gruntu w wykopach po wykonanych pracach ziemnych

Przedstawioną do odbioru kanalizację teletechniczną – kanał technologiczny należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami norm, jeżeli sprawdzenia i pomiary z rozdz. 6 dały pozytywny wynik. Przy ocenie negatywnej, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do akceptacji Inspektora Nadzoru.

6.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”pkt.7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową budowy kanalizacji kablowej jest 1 m [metr].

Jednostką obmiarową budowy studni jest 1 szt. [sztuka].

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. Dokumenty do odbioru ostatecznego.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inspektora Nadzoru i zatwierdzonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować dokumenty zgodnie ze specyfikacją, a w szczególności:

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. dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
4. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie ze STWiORB,
5. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie ze STWiORB,
6. dokumenty odbiorów wykonanych zgodnie ze STWiORB,
7. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru tych robót i przekazania właścicielom terenów, na których prowadzona była budowa, oraz operatorom urządzeń podziemnych i sieci,
8. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót ,
9. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy termin ponownego odbioru końcowego. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione w odpowiednim wykazie. Termin wykonania robót poprawkowych i uzupełniających wyznaczy komisja.

8.2. Odbiór pogwarancyjny.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany w obecności Wykonawcy w terminie jednego miesiąca przed upływem okresu gwarancyjnego.

9. PODSTAWY PŁATNOŚCI

9.1. Cena jednostki obmiarowej kanalizacji kablowej – kanału technologicznego

Cena jednostkowa lub kwota zbiorczej pozycji Kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej Roboty w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i w Dokumentacji Projektowej.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa robót kanalizacji kablowej – kanału technologicznego obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze (wyznaczenie osi trasy i lokalizacji studni);
- oznakowanie robót,
- roboty ziemne;
- dostarczenie materiałów;
- wykonanie wykopów pod studnie, kanalizację,
- przygotowanie podłoża;
- montaż studni z wykonaniem ochrony antykorozyjnej;
- montaż rur wysięgników w studniach kablowych;
- ułożenie rur przepustowych i osłonowych;
- zasypanie wykopów;
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
- robocizną 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.

W skład kosztów pośrednich wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych, itp.), koszty dotyczące zabezpieczenia Robót, wydatki dotyczące bhp, zapewnienie obsługi geodezyjnej, usługi obce na rzecz budowy, koszty projektów uzupełniających, koszty transportu materiałów na miejsce utylizacji i koszty utylizacji materiałów, koszty szkolenia BHP pracowników i dozoru budowy, koszty technologii robót (materiały, robocizna, sprzęt) wynikające przyjętych rozwiązań technicznych i technologicznych w ramach opracowań Wykonawcy, opłaty za dzierżawę placów i bocznic, ekspertyzy dotyczące wykonanych Robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy, koszty opracowania powykonawczej dokumentacji geodezyjno-kartograficznej, zysk kalkulacyjny, zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji Robót i w okresie gwarancyjnym, podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

10. PRZEPISY I NORMY

10.1. Normy Zakładowe Orange Polska SA:

- ZN-OPL-001/93 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kablówce linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.

- ZN-OPL-002/96 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-OPL-004/15 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi obiektami budowlanymi. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-005-1/14 Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Włókna światłowodowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-005-2/17 Linie optotelekomunikacyjne. Kable światłowodowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-006/15 Linie optotelekomunikacyjne. Spoiny zgrzewane oraz mechaniczne światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-008/14 Linie optotelekomunikacyjne. Kasety spoin włókien i osłony złączowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-009/13 Linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-011/96 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-OPL-012/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-013/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-014/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-022/18 Telekomunikacyjne sieci kablowe. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-023/16 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-025/17 Telekomunikacyjne linie kablowe. Elementy do oznaczania podziemnej infrastruktury telekomunikacyjnej. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-027/96 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-OPL-028/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Tory kablowe abonenckie. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-029/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kable telekomunikacyjne symetryczne o żyłach miedzianych. Kable i przewody krosowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-030/05 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-031/11 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe – termokurczliwe i owijane. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-032/05 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe, kablowe i przełącznicowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-033/17 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-035/12 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-036/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i sieci telekomunikacyjnej przed przepięciami i przetężeniami. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-037/10 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające telekomunikacyjnych obiektów budowlanych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-039/97 Zakładowy Katalog Nakładów Rzeczowych. Linie optotelekomunikacyjne.
- ZN-OPL-040/97 Zakładowy Katalog Nakładów Rzeczowych. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. (Uzupełnienie do KNR 5-01).
- ZN-OPL-043/14 Linie optotelekomunikacyjne. Tłumiki światłowodowe do zastosowań w sieciach jednomodowych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-044/13 Linie optotelekomunikacyjne. Złącza rozłączalne dla światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-045/13 Linie optotelekomunikacyjne. Światłowodowe elementy rozgałęziające do zastosowań w sieciach jednomodowych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-046/13 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szafy zewnętrzne do zastosowań telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-047/06 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przełącznice główne PG (MDF). Wymagania i badania.
- ZN-OPL-048/14 Linie optotelekomunikacyjne. Mikrorurki i złączki mikrorurek do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.

10.2. Normy Krajowe:

- PN-T-01001 Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.
- PN/T-01002 Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Nazwy i określenia.
- PN-T-01003 Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.
- PN-EN ISO 9969:2016-02 Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej.
- PN-EN ISO 6259-1:2015-05 Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie właściwości mechanicznych podczas rozciągania. Część 1: Ogólna metoda badań.
- PN-EN 60794-1-2:2017-07 Kable światłowodowe. Część 1-2: Specyfikacja ogólna. Podstawowe procedury badań kabli światłowodowych. Wytyczne ogólne.
- PN-EN 60794-1-22:2013-04 Kable światłowodowe. Część 1-22: Wymagania wspólne. Podstawowe procedury badań kabli światłowodowych. Metody badań środowiskowych.
- PN-EN 60794-1-23:2013-06 Kable światłowodowe. Część 1-23: Wymagania wspólne. Podstawowe procedury badań kabli światłowodowych. Metody badań elementów kabli.
- PN-EN 60811-406:2012 Kable i przewody elektryczne oraz światłowodowe. Metody badań materiałów niemetalowych. Część 406: Badania różne. Odporność na korozję naprężeniową polietylenu i polipropylenu.
- PN-EN 61386-1:2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 24: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- PN-EN 60794-5:2017-03 Kable światłowodowe. Część 5: Specyfikacja grupowa. Kable wdmuchiwane do mikrokanalizacji kablowej.
- PN-EN 61386-21:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 21: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych sztywnych.
- PN-EN 206:2016-12+A1:2016-12 Beton Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-76/D-79353 Bębny kablowe
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.

10.3. Inne dokumenty:

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 (Dz. U. Nr 89 z 1994r, póź. 414) z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 21 lipca 2000 r. Prawo telekomunikacyjne.
- Ustawa z dnia 7 maja 2010r. „O wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych” (Dz. U. z dnia 16 czerwca 2010r.).
- Zarządzenie Ministra Łączności z dn.28.II.1986r. wprowadzające „Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego”.
- Ustawa z dn. 23.XI.1990 r. o łączności (Dz. U. Nr 86 poz. 504),
- Zarządzenie Ministra Łączności i z dn. 2.IX.1997 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia się lub skrzyżowania (Mon. Pol. z dnia 18.IX.1997 r.),
- Rozporządzenie Ministra Łączności z dn. 31.V.1993 r. w sprawie określenia systemów telekomunikacyjnych, zakładanych i używanych na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej. (Dz. U. Nr 70 poz. 340) załącznik nr 2. Podstawowe wymagania techniczne i eksploatacyjne dla sieci telekomunikacyjnych.
- załącznik nr 11. Wymagania techniczne i eksploatacyjne dla kabli i linii światłowodowych.
- załącznik nr 13. Wymagania techniczne i eksploatacyjne dla światłowodowej przełącznicy kabli jednomodowych.
- Rozporządzenie Ministra Łączności z dn. 16.III.1994 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania Polskich Norm i norm branżowych z dziedziny łączności (Dz. U. Nr 40 poz. 151);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r. „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie”
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.

- Rozporządzenie MGPIB z 21.02.1995 w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U Nr 25 z 1995, póź. 133).
- Krajowy System Zarządzania Ruchem – Opracowanie GDDKiA – Wytyczne dla kanałów technologicznych.
- Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne (Dz. U. z 2015 r. poz. 680).

Zakres robót dla wykonania i montażu kanalizacji telekomunikacyjnej – kanału technologicznego obejmuje przewidywane ilości robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.