


Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Jednostka projektowa:	 Budownictwo Mosty Drogi BMD Sp. z o.o. ----- 33-300 Nowy Sącz, ul. Kilińskiego 70 tel./fax 18 442 66 77, e-mail: bmd.sp.zoo@wp.pl
Nazwa inwestycji:	Przebudowa mostu na potoku bez nazwy w ciągu drogi gminnej nr K 292984 Frycowa - Popardowa Wyżna w miejscowości Popardowa
Adres inwestycji:	Woj. Małopolskie, Powiat Nowosądecki, Gmina Nawojowa [121012_2], Obręb Popardowa [121012_2.0005], Działki nr: 283/12, 283/13, 283/14, 287, 290/1, 290/2, 292, 297, 427
Inwestor:	Gmina Nawojowa, ul. Ogrodowa 2, 33-335 Nawojowa
Opracował:	Piotr Nowak

Grupa robót Kod i Nazwa	Klasa robót Kod i Nazwa	Kategoria robót Kod i Nazwa
45100000-8 - Przygotowanie terenu pod budowę	45110000-1 - Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne	45111000-8 - Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne
		45112000-5 - Roboty w zakresie usuwania gleby
		45113000-2 - Roboty na placu budowy
45200000-9 - Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej	45220000-5 – Roboty inżynieryjne i budowlane	45221000-2 – Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, sztyków i kolei podziemnej
		45223000-6 – Roboty budowlane w zakresie konstrukcji
	45230000-8 - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei: wyrównywanie terenu	45233000-9 - Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg
45240000-1 Budowa obiektów inżynierii wodnej		45246000-3 – Roboty w zakresie regulacji rzek i kontroli przeciwpowodziowej

Data opracowania: 11.12.2017	Nr egzemplarza:
------------------------------	-----------------

Spis Specyfikacji

D-M-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE	3
D-01.01.01 WYTYCZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH.....	27
D-01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ I PRZEPUSTÓW.....	32
D-02.00.01 ROBOTY ZIEMNE. GRUNTY SKALISTE I NIESKALISTE. NASYPY I WYKOPY	37
D-04.03.01 POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE NAWIERZCHNI DROGOWEJ EMULSJA ASFALTOWA.....	58
D-04.04.02b PODBUDOWA ZASADNICZA Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO	73
D-05.03.05a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA.....	89
D-05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIAZĄCA I WYRÓWNAWCZA	125
D-08.01.01b USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH.....	163
M-11.01.01. ROBOTY ZIEMNE – WYMAGANIA OGÓLNE	175
M-11.01.04 ZASYPYWANIE WYKOPÓW FUNDAMENTOWYCH I WYKONANIE NASYPÓW PRZY OBIEKTACH INŻYNIERSKICH.....	181
M-12.01.00 STAL ZBROJENIOWA.....	189
M-13.01.00 BETON KONSTRUKCYJNY W OBIEKCIE MOSTOWYM	199
M-14.03.03 KONSTRUKCJE Z BLACH FALISTYCH O PRZEKROJU OTWARTYM.....	226
M-15.01.02 IZOLACJA POWŁOKOWA ASFALTOWA UKŁADANA NA ZIMNO.....	233

D-M-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Przedmiot Specyfikacji

Specyfikacja techniczna DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” (w skrócie ST) odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach zamierzenia budowlanego (Inwestycji). Nazwa zadania, adres, dane inwestora, grupy, klasy i kategorie robót znajdują się na stronie tytułowej.

1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Wymagania Ogólne należy odczytywać i rozumieć w Zamówieniu (kontrakcie) jako część Dokumentów Umowy (kontraktu) opisująca wykonanie i odbiór robót budowlanych opisanych w Zamówieniu (kontrakcie).

1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

1.3.1 Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej obejmują wymagania ogólne, wspólne dla wszystkich robót objętych Specyfikacjami Technicznymi na poszczególne asortymenty i należy je rozumieć oraz stosować w powiązaniu z nimi.

1.3.2 Specyfikacje Techniczne zgodne są z ustawą o zamówieniach publicznych i uwzględniają normy państwowe, instrukcje i przepisy stosujące się do robót.

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1 Budowla drogowa – obiekt budowlany nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny.

1.4.2 Chodnik – wyznaczony pas terenu przy jezdni, względnie odsunięty od jezdni, przeznaczony dla ruchu pieszych.

1.4.3 Długość mostu – odległość pomiędzy zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych – odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni.

1.4.4 Dokumentacja projektowa – dokumentacja wykonana przez Projektanta służąca do opisu przedmiotu Zamówienia na wykonanie robót budowlanych, stanowiąca część dokumentów Umowy (kontraktu).

1.4.5 Dokumentacja przetargowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót zapewniająca możliwość pełnej wyceny zamówienia przez uczestników postępowania przetargowego.

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

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

1.4.8 Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

1.4.9 Estakada – obiekt zbudowany nad przeszkodą terenową dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

- 1.4.10 Inżynier – osoba wymieniona w danych kontraktowych wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca, odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem i do sprawowania nadzoru budowlanego (Inspektor nadzoru) zgodnie z Ustawą Prawo Budowlane.
- 1.4.11 Jezdnia – część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
- 1.4.12 Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu we wszystkich sprawach realizacji kontraktu.
- 1.4.13 Korona drogi – jezdnia z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.
- 1.4.14 Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.15 Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu pojazdów lub pieszych.
- 1.4.16 Korpus drogowy - nasyp lub część wykopu, który jest ograniczony koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.17 Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.18 Księga (Książka, Rejestr) obmiarów - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i innych dodatkowych załączników; wpisy w rejestrze obmiarów podlegają autoryzacji przez Inżyniera.
- 1.4.19 Laboratorium - drogowy lub inne laboratorium badawcze, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich wymaganych badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz wykonanych robót, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- 1.4.20 Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, nie będące wyrobami budowlanymi, zaakceptowane przez Inżyniera. Inżynier musi zaakceptować materiały jeżeli spełniają wymagania z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznych.
- 1.4.21 Most - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej oraz ruchu pieszego.
- 1.4.22 Nawierzchnia- warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniające dogodne warunki dla ruchu.
- 1.4.23 Niweleta – wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.
- 1.4.24 Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.
- 1.4.25 Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do prowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.
- 1.4.26 Odpowiednia zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczalnymi tolerancjami, a jeżeli przedział tolerancji nie został określony – z przeciętnymi tolerancjami przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.
- 1.4.27 Pas drogowy - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz krzewów; pas drogowy może obejmować również teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch pojazdów na drodze.

- 1.4.28 Pobocze - część drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz ruchu pieszych, służąca jednocześnie do boczego oparcia konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.29 Podłoże nawierzchni- grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
- 1.4.30 Podłoże ulepszone nawierzchni - górna warstwa podłoża leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszone w celu umożliwienia przejścia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.
- 1.4.31 Polecenie Inżyniera/Kierownika projektu - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu – w formie pisemnej, dotyczącej sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- 1.4.32 Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
- 1.4.33 Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja rozbiórki lub budowy nowego obiektu budowlanego, połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa trasy w planie i w przekroju podłużnym istniejącego połączenia.
- 1.4.34 Przepust - budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.
- 1.4.35 Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, rzeka, bagno, rzeka, itp.
- 1.4.36 Przeszkoda sztuczna- dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał ciąg pieszy itp.
- 1.4.37 Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego; może składać się z pełnej ściany słupów i innych form konstrukcyjnych np. skrzyń, komór.
- 1.4.38 Rekultywacja- roboty mające na celu uprządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
- 1.4.39 Rozpiętość teoretyczna - odległość pomiędzy punktami podparcia (łożyskami) przęsła mostowego.
- 1.4.40 Szerokość całkowita obiektu – odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmująca całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.
- 1.4.41 Szerokość użytkowa obiektu - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.
- 1.4.42 Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości w kolejności technologicznej ich wykonania.
- 1.4.43 Teren budowy - teren udostępniony przez Zmawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.
- 1.4.44 Tunel - obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.45 Umowa (kontrakt) - zlecenie na podstawie którego Wykonawca realizuje roboty budowlane opisane w dokumentach Umowy (kontraktu), Dokumentacji projektowej, Specyfikacjach technicznych oraz innych dokumentach zaakceptowanych w trakcie realizacji budowy przez Inżyniera.
- 1.4.46 Wiadukt - obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

1.4.47 Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolna do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/przebudową, utrzymaniem oraz ochroną obiektu budowlanego, budowli drogowej lub jej elementu.

1.4.48 Zasięg oddziaływania robót – teren wyznaczony w otoczeniu obiektu, tożsamy z obszarem oddziaływania obiektu (zgodnym z Ustawą Prawo Budowlane) podanym w projekcie budowlanym, który został zaakceptowanym przez właściwy organ administracji architektoniczno-budowlanej, czego potwierdzeniem jest Prawomocna decyzja o wydaniu Pozwolenia na Budowę (lub decyzja analogiczna, np. ZRID). W przypadku robót budowlanych prowadzonych w oparciu o zgłoszenie (bez projektu budowlanego) – teren w otoczeniu obiektu wyznaczony przez zamawiającego przed rozpoczęciem procedury przetargowej (nie dotyczy zadań w trybie „zaprojektuj i wybuduj”).

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszystkich czynności na terenie budowy, metody użyte na budowie oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

1.5.1 Przekazanie terenu budowy

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

1.5.1.2 Dane dotyczące osnowy geodezyjnej Wykonawca uzyska z właściwego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Po przekazaniu terenu budowy Wykonawca wyznaczy i utrwali punkty główne trasy.

1.5.1.3 Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych – do chwili odbioru ostatecznego robót.

1.5.1.4 Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

1.5.2 Dokumentacja projektowa

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

¾ Zamawiającego; tzn. wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą,

¾ Wykonawcy - zawierająca dokumentację projektową, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

1.5.2.2 Dokumentacja Projektowa przekazywana przez Zamawiającego Wykonawcy w ramach Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia:

¾ Instrukcja dla wykonawców z formularzami

¾ Istotne dla stron postanowienia umowy

¾ Dokumentacja projektowa

¾ Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych

¾ Przedmiary robót

1.5.2.3 Dokumentacja projektowa do wykonania przez Wykonawcę

Wykonawca robót własnym staraniem i na swój koszt wykona dokumentację powykonawczą w 3 egz. – w wersji papierowej i w 3 egz. – w wersji elektronicznej na nośniku CD.

Projekt powykonawczy (PP) jest to opracowanie projektowe wykonywane na podstawie projektu wykonawczego stanowiące jego aktualizację i zawierające opis stanu jaki powstał po realizacji zadania. W szczególności projekt powykonawczy sporządzony w 3 egz.- w wersji papierowej i 3 egz. w wersji elektronicznej powinien zawierać:

- ¾ komplet zaktualizowanych materiałów, wymaganych w zakresie projektu wykonawczego,
- ¾ geodezyjną inwentaryzację powykonawczą,
- ¾ protokoły wymaganych badań i sprawdzeń,
- ¾ dokumenty ewidencyjne dla dróg, obiektów mostowych, przepustów

1.5.2.4 Dane zawarte w dokumentacji projektowej stanowią wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału.

1.5.3 Zgodność robót z dokumentacją projektową, specyfikacjami i poleceniami inżyniera

1.5.3.1 Dokumentacja projektowa, specyfikacje techniczne oraz wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera stanowią integralną część umowy(kontraktu), a wymagania określone w chociaż jednym z tych dokumentów są obowiązujące dla Wykonawcy.

1.5.3.2 Wykonawca winien na etapie przygotowania oferty zapoznać się z dokumentacją i ująć wszystkie wynikające z niej wymagania i roboty w cenie kontraktowej poszczególnych pozycji kosztorysowych.

1.5.3.3 W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Kontraktowych warunkach ogólnych”.

1.5.3.4 Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub niejasności w dokumentach kontraktowych, a o ich stwierdzeniu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera projektu, który podejmuje decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

1.5.3.5 W przypadku rozbieżności wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu z rysunku. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami.

1.5.3.6 Parametry określone w dokumentacji projektowej i w specyfikacji stanowią wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnego przedziału tolerancji.

1.5.3.7 Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z wymaganiami, natomiast rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

1.5.3.8 W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub SST i będzie to miało wpływ na niezadawalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, natomiast elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

1.5.3.9 Polecenia Inżyniera / Kierownika projektu powinny być wykonywane przez Wykonawcę i mieścić się w ramach dokumentacji projektowej oraz specyfikacji.

1.5.3.10 Polecenia Inżyniera / Kierownika projektu nie powinny narażać Wykonawcy na poniesienie dodatkowych, możliwych do uniknięcia kosztów finansowych (np. poprzez akceptację przez Inżyniera droższego materiału, w sytuacji gdy tańszy materiały również spełnia wymagania stawiane przez dokumentację projektową i specyfikację)

1.5.3.11 Wykonawcy przysługuje dodatkowe wynagrodzenie jeżeli decyzje i polecenia Inżyniera / Kierownika projektu powodują powstanie możliwych do uniknięcia lub niemożliwych do przewidzenia na etapie opracowywania oferty przetargowej kosztów.

1.5.4 Zabezpieczenie terenu budowy

1.5.4.1 Roboty modernizacyjne i remontowe „pod ruchem”

W przypadku robót modernizacyjnych i remontowych obowiązują następujące zalecenia:

- 1.5.4.1.1 Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów na terenie budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót, jeżeli Zamawiający żąda zapewnienia ciągłości ruchu w miejscu przedmiotowej inwestycji.
- 1.5.4.1.2 Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi projektu do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. Projekt musi zostać zatwierdzony jeżeli spełnia obowiązujące normy i przepisy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę.
- 1.5.4.1.3 Każda zmiana w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu wymaga każdorazowego ponownego zatwierdzenia projektu.
- 1.5.4.1.4 W czasie wykonywania robót, jeżeli projekt organizacji ruchu to przewiduje, Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie zainstalowane urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to konieczne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia muszą być zgodne z projektem organizacji ruchu.
- 1.5.4.1.5 Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

1.5.4.2 Roboty o charakterze inwestycyjnym

W przypadku robót o charakterze inwestycyjnym obowiązują następujące zalecenia:

- 1.5.4.2.1 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 ogrodzenie, poręczę, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych jeżeli wymagają tego odrębne przepisy lub wymaga tego dokumentacja projektowa.
- 1.5.4.2.2 W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób zgodny z obowiązującymi normami i przepisami.
- 1.5.4.2.3 Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami, tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.
- 1.5.4.2.4 Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

1.5.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

1.5.5.1 Wykonawca ma obowiązek znać i przestrzegać w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego, w tym zalecenia Decyzji Środowiskowej oraz w zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej (ZRID) jeżeli takowe zalecenia zostały wydane.

1.5.5.2 W okresie trwania budowy i wykończania robót Wykonawca powinien:

- ¾ utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez występujących zastoisk wody stojącej,

- ¾ podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz w miarę możliwości będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.
- 1.5.5.3 Stosując się do tych wymagań Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:
 - ¾ Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych
 - ¾ Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - ¾ zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi
 - ¾ zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami
 - ¾ możliwością powstania pożaru
- 1.5.6 Ochrona przeciwpożarowa
 - 1.5.6.1 Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej w całym okresie trwania budowy.
 - 1.5.6.2 Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.
 - 1.5.6.3 Materiały łatwopalne będą składowane i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami.
 - 1.5.6.4 Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat nieprawidłowej realizacji robót albo spowodowane przez personel Wykonawcy.
- 1.5.7 Materiały szkodliwe dla otoczenia
 - 1.5.7.1 Materiały, które nie spełniają odpowiednich norm i przepisów w zakresie szkodliwości dla otoczenia, nie mogą być stosowane do wykonania robót.
 - 1.5.7.2 Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego stosownymi przepisami.
 - 1.5.7.3 Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą spełnienie norm i wymagań dotyczących szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.
 - 1.5.7.4 Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste, popioło-żuźle) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowywania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.
- 1.5.8 Ochrona własności publicznej i prywatnej
 - 1.5.8.1 Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych przekazanych w dokumentach dostarczonych przez Zamawiającego. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i sieci uzbrojenia terenu w czasie trwania budowy.
 - 1.5.8.2 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, zgodnie z dokumentacją projektową oraz powiadomić Inżyniera oraz właściwych gestorów o zamiarze podjęcia robót. W przypadku przypadkowego uszkodzenia instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i zainteresowanych gestorów sieci oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw.

- 1.5.8.3 Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane jego działaniami uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych przekazanych w dokumentach dostarczonych przez Zamawiającego.
- 1.5.8.4 W strefach niekorzystnego wpływu prowadzonych robót, Wykonawca będzie prowadził roboty w taki sposób, aby skutki jego działalności na wpłynęły na stan techniczny obiektów sąsiadujących z terenem budowy.
- 1.5.8.5 Wykonawca, w razie korzystania z nieruchomości prywatnej i/lub dróg wewnętrznych na potrzeby kontraktu (np. zlokalizowanie po za terenem inwestycji składu materiałów), zobligowany jest do podpisania stosownych umów, porozumień lub protokołów z właścicielem nieruchomości i/lub dróg wewnętrznych.
- 1.5.8.6 Jeżeli w zasięgu oddziaływania robót prowadzonych na terenie budowy oraz dróg transportowych znajdują się tereny z zabudową mieszkaniową, Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w zasięgu oddziaływania, spowodowane jego działalnością. W celu uniknięcia niesłusznych roszczeń odszkodowawczych ze strony właścicieli nieruchomości, Wykonawca przed rozpoczęciem robót sporządzi inwentaryzację i ocenę stanu technicznego budynków, studni, dróg dojazdowych leżących w powyższym zasięgu oddziaływania. Zasięgu oddziaływania robót jest tożsamy z zasięgiem oddziaływania inwestycji wyznaczonym w Projekcie Budowlanym i zaakceptowanym przez właściwe organy administracji architektoniczno-budowlanej, czego potwierdzeniem jest prawomocna decyzja o pozwoleniu na budowę dla przedmiotowej inwestycji.
- 1.5.8.7 Wykonawca przedstawi na żądanie Inżyniera zestawienie wszystkich działek na których składowane będą materiały budowlane w tym grunty pozyskane z terenu budowy.
- 1.5.8.8 Wykonawca ponosi odpowiedzialność za szkody wynikłe z użytkowania nieruchomości i dróg wewnętrznych na potrzeby kontraktu, chyba że porozumienie / umowa zawarta z właścicielem nieruchomości / drogi wewnętrznej stanowi inaczej.
- 1.5.9 Inwentaryzacja istniejących dróg i budynków
- 1.5.9.1 Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia inwentaryzacji stanu istniejącego obiektów budowlanych zlokalizowanych w zasięgu oddziaływania robót.
- 1.5.9.2 Inwentaryzacja powinna zostać sporządzona przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia budowlane przed rozpoczęciem robót i zawierać część opisową i dokumentację fotograficzną.
- 1.5.9.3 W trakcie prowadzenia robót, nie rzadziej jednak niż co 3 miesiące oraz po zakończeniu inwestycji, osoba opracowująca inwentaryzację powinna sporządzać okresowe raporty zawierające ocenę stanu obiektów budowlanych narażonych na oddziaływanie robót. W ocenie okresowej i końcowej należy uwzględnić uwagi zgłoszone przez właścicieli lub władających, których zdaniem zgłaszającego uległy uszkodzeniu w związku z prowadzona budową.
- 1.5.9.4 W uzasadnionych przypadkach wystąpienia szkody wynikającej z oddziaływania robót, Osoba opracowująca inwentaryzację na wniosek Inżyniera przeprowadzi dodatkowy przegląd stanu budynku, sporządzi raport i przedłoży Inżynierowi.
- 1.5.9.5 Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia oceny stanu technicznego istniejących dróg publicznych znajdujących się w najbliższym otoczeniu inwestycji oraz w dalszej odległości które są wykorzystywane do transportu technologicznego oraz objazdów dla ruchu publicznego przed rozpoczęciem robót i po ich zakończeniu w przypadku gdy w ramach realizacji kontraktu będzie poruszał się pojazdami o obciążeniu osi większym niż jest to dopuszczalne na danym odcinku drogi.
- W ramach oceny należy dokonać inwentaryzacji wszelkich uszkodzeń nawierzchni (spękań, kolein, przełomów, itd.), intensywności uszkodzeń i zakresu ich występowania. Nieodłączną

częścią tej dokumentacji będą zdjęcia , skatalogowane w sposób nie budzący wątpliwości co do momentu ich wykonania.

Dane inwentaryzacyjne Wykonawca potwierdzi przez właściwego zarządcę drogi za zgodne ze stanem faktycznym i zgłosi ten fakt do lokalnych władz samorządowych.

Wykonawca podpisze stosowne protokoły z zarządcami tych dróg. Transport materiałów i wyposażenia może odbywać się po drogach, których stan został zinwentaryzowany i potwierdzony.

Sposób naprawy zaistniałych szkód zarówno w obiektów budowlanych jak i na drogach publicznych wykorzystywanych do transportu technologicznego, jak również przeprowadzania objazdów dla ruchu publicznego przy realizacji robót, Wykonawca ustali z właściwymi Zarządcami.

Wszystkie prace związane z monitoringiem stanu technicznego oraz koszty z tytułu likwidacji powstałych szkód Wykonawca ujmie w cenie kontraktowej.

1.5.10 Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

1.5.10.1 Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót.

1.5.10.2 Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozów nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiać Inżyniera. Inżynier może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy.

1.5.10.3 Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera.

1.5.11 Bezpieczeństwo i higiena pracy

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

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

1.5.11.3 Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

1.5.11.4 Wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają oddzielnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

1.5.12 Ochrona i utrzymanie robót

1.5.12.1 Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie wydane materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera.

1.5.12.2 Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby obiekt budowlany lub jego elementy były w zadawalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

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

- 1.5.12.4 W przypadku przerwania prac przez Wykonawcę do jego obowiązków należy zabezpieczenie terenu budowy i robót w sposób nie powodujący utraty wartości odebranych uprzednio prac budowlanych.
- 1.5.13 Stosowanie się do prawa i innych przepisów
- 1.5.13.1 Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy prawne wydane przez władze centralne i miejscowe (lokalne), które w jakikolwiek sposób są związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.
- 1.5.13.2 Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w razie potrzeby w sposób ciągły będzie informować Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.
- 1.5.13.3 Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera/Kierownika Projektu.
- 1.5.14 Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych
- 1.5.14.1 Wszędzie w różnych rozdziałach Specyfikacji technicznych czynione są odniesienia do norm krajowych wprowadzonych przez Polski Komitet Normalizacyjny. Normy te winny być uważane za integralną część tychże i odczytywane w powiązaniu z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją jak gdyby były w nich powielone. Uważa się Wykonawcę za w pełni zaznajomionego z ich treścią i wymaganiami.
- 1.5.14.2 Jeżeli w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub względnie poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej.
- 1.5.14.3 W przypadku kiedy powołane normy i przepisy są normami europejskimi lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera.
- 1.5.14.4 Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi do zatwierdzenia.
- 1.5.15 Wykopalka
- 1.5.15.1 Podczas prowadzenia robót ziemnych Wykonawca jest zobowiązany zapewnić bieżący Nadzór Archeologiczny, jeżeli w decyzji o pozwoleniu na budowę lub w innych dokumentach kontraktu zawarto takie wymagania.
- 1.5.15.2 W przypadku natrafienia na przedmioty posiadające cechy reliktu archeologicznego, odkrycie to powinno skutkować wstrzymaniem robót ziemnych. Teren znaleziska należy poddać ratowniczym badaniom archeologicznym.
- 1.5.15.3 Wszelkie wykopalka, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inżyniera i postępować zgodnie z jego poleceniami.
- 1.5.15.4 Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót oraz wysokość kwoty, o które należy zwiększyć cenę kontraktową.

1.5.16 Nadzór przyrodniczy

- 1.5.16.1 W trakcie prowadzenia realizacji inwestycji Wykonawca zapewni nadzór przyrodniczy, zoologiczny i botaniczny jeżeli wymagają tego obowiązujące przepisy prawa, w tym zalecenia Decyzji Środowiskowej oraz zalecenia w zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej (ZRID) jeżeli takowe zalecenia zostały wydane.
- 1.5.16.2 Nadzór botaniczny to działania, których głównym celem jest ocena wpływu prowadzonych prac budowlanych na stan siedlisk i występowanie cennych gatunków roślin.
- 1.5.16.3 Nadzór zoologiczny to działania, których głównym celem jest ocena wpływu prowadzonych prac budowlanych na stan siedlisk i występowanie cennych gatunków zwierząt.
- 1.5.16.4 Nadzór powinien obejmować również monitoring herpetologiczny, polegający na obserwacji przyrodniczej na placu budowy- od początku robót ziemnych, ze szczególnym uwzględnieniem okresu migracji płazów.
- 1.5.16.5 Nadzór przyrodniczy powinien być prowadzony przez osobę posiadającą wiedzę i doświadczenie w pracach terenowych i przeszkolonego w zakresie bezpiecznego poruszania się po terenie budowy.

1.6 Zaplecze Wykonawcy i Zamawiającego

1.6.1 Zaplecze Wykonawcy

Zaplecze Wykonawcy składa się z niezbędnych biur, laboratorium, instalacji, placów składowych oraz dróg dojazdowych i dróg wewnętrznych potrzebnych do realizacji wymienionych robót, przy uwzględnieniu potrzeb wykonawców.

- 1.6.1.1 Urządzenie zaplecza Wykonawcy obejmuje zainstalowanie wszystkich niezbędnych urządzeń, instalacji, biur, laboratorium, dróg, placów i innych elementów
- 1.6.1.2 Utrzymanie zaplecza Wykonawcy obejmuje wszystkie koszty eksploatacyjne związane z użytkowaniem zaplecza.
- 1.6.1.3 Likwidacja zaplecza Wykonawcy obejmuje usunięcie wszystkich urządzeń, biura, laboratorium, dróg, placów oraz oczyszczenie terenu i doprowadzenie go do stanu pierwotnego.
- 1.6.2 Zaplecze Zleceniodawcy
 - 1.6.2.1 Wykonawca zobowiązany jest do wyznaczenia Zamawiającemu terenu dla urządzenia na nim niestacjonarnego laboratorium Zamawiającego i doprowadzenia energii elektrycznej
 - 1.6.2.2 W ramach utrzymania Zaplecza w okresie od przekazania Terenu Budowy do daty odbioru ostatecznego robót, Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia:
 - ¾ dostaw energii do niestacjonarnego laboratorium Zamawiającego,
 - ¾ zapewnienia całodobowej ochrony .
 - 1.6.2.3 W przypadku wykorzystywania przez Laboratorium Zleceniodawcy specjalnej przyczepki do przechowywania próbek betonowych, Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia energii elektrycznej do zasilania przyczepy (gniazdko z zasilaniem 220 V) oraz ochrony w czasie przechowywania próbek na budowie.

2 MATERIAŁY

2.1 Źródła pochodzenia materiałów

- 2.1.1 Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów, jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych, certyfikaty względnie deklaracje zgodności odpowiednio do zapisów w pkt 2.8 oraz próbki materiałów i wyrobów.
- 2.1.2 Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały/wyroby z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

- 2.1.3 Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania SST w czasie realizacji robót.
- 2.2 Pozyskiwanie materiałów miejscowych
- 2.2.1 Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów ze źródeł miejscowych, włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.
- 2.2.2 Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji, wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej.
- 2.2.3 Obowiązki Wykonawcy
- Wykonawca:
- ¾ ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych,
 - ¾ ponosi wszelkie koszty z tytułu wydobywania materiałów, dzierżawy oraz inne koszty jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót,
 - ¾ powinien utrzymywać porządek na budowie tzn. humus oraz nadkład czasowo zdjęty z terenu wykopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych uformować w hałdy, a następnie wykorzystać przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót,
 - ¾ odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentacji projektowej powinien wykorzystać do robót lub odwieźć na odkład, odpowiednio do wymogów dokumentacji technicznej i wskazań Inżyniera
 - ¾ powinien eksploatować materiały zgodnie z regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.
 - ¾ Wykonawca nie powinien prowadzić żadnych wykopów na terenie budowy, poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentacji projektowej, z wyjątkiem tych wykopów, na które uzyskał pisemną zgodę Inżyniera.
- 2.3 Materiały/wyroby nie odpowiadające wymaganiom
- 2.3.1 Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu, które zorganizuje staraniem własnym Wykonawca. W przypadku kiedy Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te do których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio skorygowany przez Wykonawcę i przedstawiony Inżynierowi do akceptacji.
- 2.3.2 Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały/wyroby, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z ich nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.
- 2.4 Wariantowe stosowanie materiałów/wyrobów
- 2.4.1 Jeżeli dokumentacja projektowa [lub specyfikacje] przewiduje możliwość wariantowego zastosowania materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału/wyrobu albo w okresie dłuższym, jeżeli będzie to wymagane z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera.
- 2.4.2 Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału/wyrobu nie może być następnie zmieniany bez zgody Inżyniera.
- 2.5 Przechowywanie i składowanie materiałów/wyrobów

- 2.5.1 Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały/wyroby do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera.
- 2.5.2 Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera.
- 2.6 Inspekcja wytwórni materiałów/wyrobów
 - 2.6.1 Wytwórnie materiałów/wyrobów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami jeżeli próbki materiałów lub wyrobów nie spełniają wymagań jakości.
 - 2.6.2 Próbkę materiałów/wyrobów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.
 - 2.6.3 W przypadku, gdy Inżynier będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, będą zachowane następujące warunki:
 - ¾ Inżynier będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów/wyrobów w czasie przeprowadzania inspekcji w zakresie niezbędnym do przeprowadzenia inspekcji,
 - ¾ Inżynier będzie miał wolny dostęp i w dowolnym czasie do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów/wyrobów przeznaczonych do realizacji robót,
 - ¾ Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji w tych miejscach.
- 2.7 Stosowanie wyrobów budowlanych
 - 2.7.1 Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16. kwietnia 2004 r. podczas realizowania zadania budowlanego do stosowania dopuszcza się wyłącznie:
 - ¾ Wyroby posiadające znak CE – bez ograniczeń,
 - ¾ Wyroby, które nie posiadają znaku CE – pod warunkiem gdy są to wyroby będące jednostkowymi w danym obiekcie budowlanym, wytworzone według indywidualnej dokumentacji technicznej, dla których producent wydał specjalne oświadczenie o ich zgodności z tą dokumentacją oraz obowiązującymi przepisami.
 - 2.7.2 Wyrób budowlany, który posiada oznakowanie CE lub znak budowlany, albo posiada deklarację zgodności, nie może być modyfikowany bez utraty ważności dokumentów dopuszczających do wbudowania. W przypadku zastosowania modyfikacji należy uzyskać aprobatę techniczną dla takiego wyrobu.
- 2.8 Materiały z rozbiórek
 - 2.8.1 Materiały pochodzące z rozbiórek nadające się do przetworzenia na pełnowartościowy materiał do budowy dróg jak np. destrukta asfaltowy z frezowania nawierzchni, podbudowa z rozbiernych odcinków dróg, kostka brukowa itp. Wykonawca może wykorzystywać jako materiał do celów budowlanych w ramach realizowanego zadania.
 - 2.8.2 Materiały pochodzące z rozbiórek, nie posiadające pełnowartościowych właściwości materiałowych i nie nadające się do wykorzystania, Wykonawca po uzyskaniu wymaganych zezwoleń wywiezie poza teren budowy na zwalnię. Teren zwalnia Wykonawca zabezpieczy staraniem własnym, przy czym lokalizacja terenu zwalnia musi uzyskać pozytywną opinię miejscowych władz i akceptację Inżyniera.

3 SPRZĘT

- 3.1.1 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 specyfikacji, PZJ lub w projekcie organizacji robót.
- 3.1.2 W przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.
- 3.1.3 Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i specyfikacjach.
- 3.1.4 Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i w gotowości do pracy. Powinien być on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.
- 3.1.5 Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, jeżeli jest to wymagane przepisami.
- 3.1.6 Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.
- 3.1.7 Jeżeli dokumentacja projektowa lub specyfikacja przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach i jest to istotne dla wykonania tych robót to Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu.
- 3.1.8 Wybrany sprzęt po uzyskaniu akceptacji Inżyniera nie może być później zmieniany bez jego zgody.
- 3.1.9 Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.
- 3.1.10 Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia które spełniają wymagań dokumentacji projektowej i specyfikacji, przed użyciem muszą zostać wcześniej uzgodnione i zaakceptowane przez Inżyniera.

4 TRANSPORT

- 4.1.1 Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Wykonawca zapewni wykonanie i utrzymanie w czasie prowadzonych robót niezbędnych dróg technologicznych i dojazdowych na terenie budowy.
- 4.1.2 W przypadku wykorzystywania do transportu budowlanego dróg spoza pasa drogowego (publicznych i prywatnych) Wykonawca ma obowiązek wykonania inwentaryzacji i oceny stanu technicznego istniejących odcinków dróg i przedstawienie wyników Inżynierowi przed rozpoczęciem robót jeżeli używane do budowy pojazdy posiadają nacisk na oś większy niż jest dopuszczony na tych drogach. Inwentaryzację dróg i uzgodnienie sposobu ich naprawy należy dokonać wspólnie z administratorami dróg. Koszty naprawy istniejących dróg publicznych zniszczonych wskutek transportu materiałów przeznaczonych do budowy pokryje Wykonawca.
- 4.1.3 Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym umową.
- 4.1.4 Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inżyniera pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych dróg na koszt Wykonawcy.

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

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1.1 Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia robót zgodnie z warunkami umowy z Zamawiającym, dokumentacją projektową, uzyskanymi decyzjami administracyjnymi oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji, PZJ oraz projektem organizacji robót.

5.1.2 Wykonawca będzie prowadził roboty na podstawie własnych technologii oraz własnych metod realizacji robót, za które jest odpowiedzialny.

5.1.3 Dla przyjętej technologii Wykonawca opracuje Projekty Technologii i Organizacji Robót, Program Zapewnienia Jakości oraz inne projekty wymagane w specyfikacjach technicznych.

5.1.4 Podczas prac należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie w stanie nienaruszonym i nie przesunięcie punktów geodezyjnych, które podlegają ochronie w trybie Ustawy prawo geodezyjne i Kartograficzne.

5.1.5 Zastosowany sprzęt, materiały, roboty i ich zabezpieczenie wynikające z przyjętych rozwiązań technicznych i technologicznych w ramach opracowań Wykonawcy nie podlegają odrębnej opłacie; wszystkie koszty z tego tytułu należy ująć w Cenie Kontraktowej.

5.1.6 Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania umowy użyczenia gruntów w przypadku konieczności wejścia na tereny działek, nie będących we władaniu Zamawiającego, jak również ponoszenia opłat za dzierżawę tego terenu.

5.1.7 Przed przystąpieniem do robót należy wykonać przekopy kontrolne w celu zlokalizowania zinwentaryzowanych urządzeń obcych. W przypadku ich wystąpienia Wykonawca opracuje projekt zabezpieczenia urządzenia na czas prowadzenia robót w uzgodnieniu z jego właścicielem oraz wykonana wszelkie czynności z tym związane.

5.1.8 Wykonawca powinien powiadomić właścicieli urządzeń w terminie 21 dni przed przystąpieniem do robót związanych z usunięciem przewidzianych w dokumentacji projektowej kolizji energetycznych, teletechnicznych, kanalizacyjnych, wodociagowych, melioracyjnych i gazowych. Koszty nadzoru z tego tytułu nie podlegają odrębnej zapłacie i należy je ująć w Cenie Kontraktowej. Wykonawca sporządzi niezbędne harmonogramy przełączeń istniejących mediów i uzgodni je z odbiorcami (zakłady pracy, gospodarstwa, itd.), koszty z tego tytułu nie podlegają odrębnej zapłacie i należy je ująć w Cenie Kontraktowej.

5.1.9 Wykonawca usunie z pasa drogowego, w uzgodnieniu z właścicielami tych urządzeń i z Inżynierem, wszelkie reklamy, billboardy (łącznie z fundamentami), itp. jeżeli kolidują z przedmiotową inwestycją. Koszty z tego tytułu Wykonawca ujmie we właściwej pozycji kosztorysu ofertowego.

5.1.10 Wykonawca przed przystąpieniem do robót zinwentaryzuje i przeniesie w miejsce uzgodnione z okolicznymi Parafiami oraz z Inżynierem obiekty kultu religijnego (np. kapliczki). Koszty z tego tytułu Wykonawca ujmie we właściwej pozycji kosztorysu ofertowego.

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

5.1.12 Następstwa błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

5.1.13 Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej, w specyfikacjach technicznych, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji

Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, wyniki badań naukowych. Jeżeli materiały spełniają powyższe wymagania to muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Program Zapewnienia Jakości (PZJ).

6.1.1 Inwestor w terminie do 7 dni przed rozpoczęciem robót zobowiązany jest poinformować Wykonawcę czy wymaga opracowania Programu Zapewnienia Jakości

6.1.2 Na życzenie Inwestora Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera „Program zapewnienia jakości” w którym przedstawi zamierzony sposób realizacji robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera.

6.1.3 W przypadku, gdy prowadzone roboty należą do rodzaju robót stwarzających szczególnie zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa), Wykonawca ma obowiązek przedstawienia w terminie do 7 dni przed rozpoczęciem robót odpowiedniego planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ).

6.1.4 Program Zapewnienia Jakości powinien zawierać:

Część ogólną opisującą:

¾ Organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót

¾ Organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót

¾ Zasady dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy na budowie

¾ Wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie techniczne

¾ Wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót

¾ System (sposób lub procedurę) proponowanej kontroli jakości robót

Część szczegółową opisującą:

¾ Wykaz maszyn i urządzeń technicznych oraz środków transportowych

¾ Sposoby postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

6.2 Zasady kontroli jakości robót

6.2.1 Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót.

6.2.2 Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz wykonanych robót.

6.2.3 W uzasadnionych przypadkach przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu przedstawienia, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

6.2.4 Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonywano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i specyfikacjami,

6.2.5 Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości zostały określone w specyfikacjach technicznych, normach i wytycznych; w przypadkach w których nie zostało to określone Inżynier ustali zakres kontroli.

- 6.2.6 Wykonawca, jeżeli wymagają tego odrębne przepisy, dostarczy Inżynierowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.
- 6.2.7 Na żądanie, Inżynier będzie mieć dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.
- 6.2.8 Inżynier będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o ewentualnych niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych.
- 6.2.9 W przypadku stwierdzenia poważnych niedociągnięć, które mogą wpłynąć na wyniki badań Inżynier wstrzyma pracę laboratorium i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte

6.3 Pobieranie próbek

- 6.3.1 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.

6.3.2 Ogólne wymagania dotyczące pobierania próbek:

- ¾ Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczane przez Wykonawcę i spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów
- ¾ Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera,
- ¾ Na zlecenie Inżyniera Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które nie spełniają wymagań jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli.
- ¾ Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca – w przypadku stwierdzenia braku spełnienia wymagań jakości; w przeciwnym przypadku koszty pokrywa Zamawiający.

6.4 Badania i pomiary

- 6.4.1 Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w Specyfikacji, stosować można obowiązujące wytyczne krajowe lub inne procedury zaakceptowane przez Inżyniera.
- 6.4.2 Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania.
- 6.4.3 Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie wyniki do akceptacji Inżyniera.

6.5 Raporty z badań

- 6.5.1 Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań w terminie określonym w Programie Zapewnienia Jakości.

6.6 Badania prowadzone przez Inżyniera

- 6.6.1 Inżynier jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.
- 6.6.2 Inżynier dokonują weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez swoje badania (kontrolne), oceniana jest zgodność materiałów i robót z wymaganiami specyfikacji na podstawie wyników badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.
- 6.6.3 Inżynier powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy.

- 6.6.4 W przypadku wyników niezadawalających Inżynier musi oprzeć się wyłącznie na badaniach kontrolnych przy ocenie zgodności materiałów oraz robót z dokumentacją projektową i specyfikacjami.
- 6.7 Podstawy dopuszczenia materiałów przez Inżyniera
- 6.7.1 Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:
- ¾ Certyfikat wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
 - ¾ Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z normami europejskimi PN – EN, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w wcześniejszym punkcie i które spełniają wymagania specyfikacji.
- 6.7.2 W przypadku materiałów, dla których w/w dokumenty są wymagane przez Specyfikacje, każda partia dostarczona do robót powinna posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.
- 6.7.3 Wyroby przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta, a jeżeli wymagają tego odrębne przepisy - poparte wynikami badań kontrolnych. Kopie tych wyników będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi.
- 6.8 Dokumenty budowy
- 6.8.1 Dziennik budowy
- 6.8.1.1 Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie: od przekazania Wykonawcy terenu budowy do zakończenia procesu budowy.
- 6.8.1.2 Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Kierowniku Budowy.
- 6.8.1.3 Zapisy w dzienniku budowy muszą być dokonywane na bieżąco, zgodnie z obowiązującymi przepisami
- 6.8.1.4 Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzone datą jego wykonania, podpisem osoby która dokonała wpisu (z podaniem imienia i nazwiska oraz funkcji technicznej),
- 6.8.1.5 Zapisy muszą być czytelne, w porządku chronologicznym, wpisy powinny być bez przerw.
- 6.8.1.6 Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Kierownika Budowy i przedstawiciela Inwestora
- 6.8.1.7 Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:
- ¾ datę przekazania Wykonawcy terenu budowy
 - ¾ datę uzgodnienia PZJ i harmonogramu robót (jeżeli występują)
 - ¾ terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót
 - ¾ przebieg robót, trudności i przeszkody
 - ¾ uwagi i polecenia Inżyniera
 - ¾ daty wstrzymania robót z podaniem przyczyn
 - ¾ zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz częściowych i ostatecznych odbiorów robót
 - ¾ wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy
 - ¾ stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi

- ¾ zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej
 - ¾ dane dotyczące pomiarów geodezyjnych dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót
 - ¾ dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzanych badań z podaniem kto je przeprowadzał
 - ¾ wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał
 - ¾ inne ważne informacje o przebiegu robót
- 6.8.1.8 Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi do ustosunkowania się,
- 6.8.1.9 Decyzje Inżyniera wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.
- 6.8.1.10 Wpis do dziennika budowy skierowany do Inżyniera obliguje Inżyniera do ustosunkowania się
- 6.8.2 Książka obmiarów
- 6.8.2.1 Jeżeli przyjęty sposób rozliczenia kontraktu tego wymaga to równoległe z dziennikiem budowy prowadzi się książkę obmiarów
- 6.8.2.2 Księga obmiarów stanowi element pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót.
- 6.8.2.3 Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książki obmiarów.
- 6.8.3 Dokumenty laboratoryjne
- 6.8.3.1 Dokumenty laboratoryjne stanowią: dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze, wyniki badań kontrolnych, badania typu,
- 6.8.3.2 Gromadzenie dokumentów laboratoryjnych następować powinno w formie uzgodnionej w PZJ,
- 6.8.3.3 Dokumenty laboratoryjne stanowią załączniki do odbioru robót i powinny być udostępniane na życzenie Inżyniera.
- 6.8.4 Pozostałe dokumenty budowy
- Do dokumentów budowy zalicza się oprócz wymienionych w pkt. 6.8.3 następujące dokumenty:
- ¾ Pozwolenie na budowę (ZRID)
 - ¾ Protokoły przekazania terenu budowy
 - ¾ Protokoły odbioru robót
 - ¾ Protokoły z narad i ustaleń
 - ¾ Korespondencję
- 6.8.5 Przechowywanie dokumentów budowy
- 6.8.5.1 Dokumenty budowy muszą być przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.
- 6.8.5.2 Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy wymaga jego natychmiastowego odtworzenia w formie przewidzianej prawem.
- 6.8.5.3 Wszelkie dokumenty budowy będą dostępne do wglądu dla Inżyniera i Zamawiającego.
- 7 OBMIAR ROBÓT
- 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót
- 7.1.1 Obmiar robót określać powinien faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

- 7.1.2 Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru – co najmniej na 3 dni przed tym terminem.
- 7.1.3 Wyniki obmiaru powinny być wpisywane do książki obmiarów; jakkolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w ślepych kosztorysie lub gdzie indziej w specyfikacji nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera.
- 7.1.4 Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotliwością wymaganą w celu miesięcznych płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie, określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera.
- 7.2 Zasady określania ilości robót i materiałów
- 7.2.1 Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo, wzdłuż linii osiowej.
- 7.2.2 Jeżeli Specyfikacja nie wymaga tego inaczej, objętości będą wyliczone w m³ jako długość pomnożona przez średni przekrój.
- 7.2.3 Ilości, które mają być obmierzone wagowo będą wyrażone w tonach lub w kilogramach, zgodnie z wymaganiami Specyfikacji.
- 7.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy
- 7.3.1 Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane w czasie obmiaru będą spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów prawa
- 7.3.2 Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. W przypadku kiedy urządzenia wymagają legalizacji Wykonawca uzyska stosowne świadectwa.
- 7.3.3 Wszelkiego rodzaju urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, przez cały okres trwania robót.
- 7.4 Wagi i zasady ważenia
- 7.4.1 Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające wymaganiom specyfikacji technicznych. Następnie Wykonawca utrzymać będzie to wyposażenie, zapewniając zachowanie dokładności według norm zatwierdzonych przez Inżyniera.
- 7.4.2 Dopuszcza się wyznaczenie wagi na podstawie wymiarów geometrycznych i gęstości objętościowej elementów, dotyczy to w szczególności przypadków gdy gabaryty elementu uniemożliwiają ważenie (np. stal zbrojeniowa, stal konstrukcyjna).
- 7.5 Czas przeprowadzenia obmiaru
- 7.5.1 Obmiary będą przeprowadzane przed częściowym lub ostatecznym odbiorem robót, a także w przypadku występowania przerwy w robotach:
- ¾ obmiar robót zanikających przeprowadza się w trakcie ich wykonywania,
 - ¾ obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem,
 - ¾ roboty pomiarowe do obmiaru oraz wyliczenia będą wykonywane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.
- 7.5.2 Wykazy 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 Książki obmiarów.

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich specyfikacji technicznych roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- ¾ Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

- ¾ Odbiór częściowy
- ¾ Odbiór ostateczny
- ¾ Odbiór pogwarancyjny
- 8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
 - 8.2.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.
 - 8.2.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru dokonuje Inżynier.
 - 8.2.3 Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera; odbiór będzie przeprowadzony bezzwłocznie, nie później niż 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera
 - 8.2.4 Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w odniesieniu do dokumentacji projektowej, specyfikacji i uprzednimi ustaleniami.
 - 8.2.5 Nie dopuszcza się do dokonania odbioru robót w przypadku wystąpienia wad i usterek mających wpływ na jakość wykonanych robót i późniejszą negatywną pracę konstrukcji w okresie eksploatacji. W takim przypadku Wykonawca jest odpowiedzialny za dokonanie wszelkich starań celem likwidacji tych wad i poprawy jakości robót na własny koszt.
 - 8.2.6 W przypadku, gdy Inżynier stwierdzi, że zaistniałe wady i usterki nie mają istotnego wpływu na ogólną jakość wykonanych robót może dopuścić do odbioru robót pod warunkiem dokonania adekwatnych potrąceń z tytułu ich występowania.
- 8.3 Odbiór częściowy
 - 8.3.1 Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót.
 - 8.3.2 Odbioru częściowego dokonuje się według zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru częściowego dokonuje Inżynier
- 8.4 Odbiór ostateczny robót
 - 8.4.1 Zasady odbioru ostatecznego robót.
 - 8.4.1.1 Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.
 - 8.4.1.2 Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego powinna zostać stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie Inżyniera,
 - 8.4.1.3 Odbiór ostateczny nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót,
 - 8.4.1.4 Odbioru ostatecznego dokona Komisja wyznaczona przez Zamawiającego, w obecności Inżyniera, Kierownika projektu i Wykonawcy.
 - 8.4.1.5 Komisja dokona oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową oraz zapisami w specyfikacjach.
 - 8.4.1.6 W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających Komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego,
 - 8.4.1.7 W przypadku stwierdzenia przez Komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganych dokumentacją projektową z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu oraz

bezpieczeństwo ruchu, Komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach kontraktowych.

8.4.2 Dokumenty do odbioru ostatecznego

8.4.2.1 Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony według wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

8.4.2.2 Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania następujących dokumentów:

- ¾ Dokumentację projektową podstawową z wniesionymi zmianami oraz dokumentację dodatkową, jeżeli została sporządzona w trakcie realizacji umowy
- ¾ Dokumentację powykonawczą w odpowiedniej ilości egzemplarzy – w wersji papierowej i w wersji elektronicznej
- ¾ Szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z projektu, specyfikację uzupełniające oraz zamienne)
- ¾ Badania typu, recepty i ustalenia technologiczne
- ¾ Dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały)
- ¾ Wyniki badań i pomiarów kontrolnych
- ¾ Deklaracje zgodności i certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów (zgodnie z Specyfikacjami i Programem Zapewnienia Jakości)
- ¾ Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów
- ¾ Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. przełożenie linii telefonicznych, energetycznych, gazowych, oświetlenia) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń
- ¾ Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu
- ¾ Kopie mapy powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej
- ¾ Sprawozdanie kierownika budowy z oświadczeniem o zakończeniu robót
- ¾ Protokoły odbiorów częściowych i robót zanikających

8.4.2.3 W przypadku, gdy według Komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, Komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

8.4.2.4 Wszystkie zarządzone przez Komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego; termin wykonania robót poprawkowych wyznaczy Komisja.

8.5 Odbiór pogwarancyjny

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

8.5.2 Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie dotyczącym odbioru ostatecznego robót.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ustalenia ogólne

9.1.1 Jeżeli umowa nie stanowi inaczej, podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

9.1.2 Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawa płatności jest kwotą podaną przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

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

9.1.4 Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- ¾ robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami
- ¾ wartość użytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowaniem, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy
- ¾ wartość pracy sprzętu wraz z kosztami towarzyszącymi
- ¾ koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji robót i w okresie gwarancyjnym
- ¾ podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami

Do cen jednostkowych nie należy doliczać podatku VAT.

9.1.5 Koszty pośrednie

W kosztach pośrednich Wykonawca powinien uwzględnić następujące koszty około inwestycyjne:

- ¾ koszty projektu – dokumentacji powykonawczej
- ¾ koszty urządzenia, utrzymania i likwidacji zaplecza Wykonawcy
- ¾ koszty ustawienia, utrzymania i demontażu tablic informacyjnych
- ¾ koszty ustawienia tablic pamiątkowych
- ¾ koszty ustawienia, utrzymania i demontażu urządzeń zabezpieczających plac budowy, świateł ostrzegawczych, zapór, ogrodzenia
- ¾ koszty projektu organizacji ruchu na czas budowy oraz koszty wybudowania, utrzymania i likwidacji przewiązek, objazdów, przejazdów i oznakowania czasowej organizacji ruchu,
- ¾ koszty inwentaryzacji i oceny stanu technicznego budynków narażonych na oddziaływanie robót oraz naprawę wyrządzonych szkód
- ¾ koszty zapewnienia wymaganych ubezpieczeń,
- ¾ koszty nadzoru przyrodniczego (jeżeli jest wymagany)
- ¾ koszty nadzoru archeologicznego (jeżeli jest wymagany)

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w kosztorysie ofertowym jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową, jeżeli ich ilość jest nie mniejsza od wartości przedmiarowej znajdującej się w dokumentacji przetargowej oraz za wyjątkiem przypadków omówionych w warunkach Kontraktu.

9.2 Warunki umowy i wymagania ogólne niniejszej specyfikacji

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

9.3 Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Wykonawca jest zobowiązany do dostosowania otrzymanego projektu Organizacji Ruchu na czas budowy do przyjętej technologii i harmonogramu robót oraz uzyskanie zatwierdzenia tego projektu przez właściwy organ i administratora drogi. Koszty dostosowania projektu i wykonania organizacji ruchu na czas budowy ponosi Wykonawca.

9.3.1 Koszt wykonania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- ¾ opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi i wprowadzeniem ewentualnych zmian
 - ¾ ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu
 - ¾ budowę dróg dojazdowych, innych urządzeń i obiektów lub remont istniejących dróg w zakresie dostosowania ich do ruchu objazdowego
 - ¾ opłaty za dzierżawę i użytkowanie terenu
 - ¾ przygotowanie terenu
 - ¾ konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, barier, oznakowania i drenażu
 - ¾ tymczasowe zabezpieczenie lub przebudowę urządzeń obcych
- 9.3.2 Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:
- ¾ oczyszczanie, przestawianie, przykrycie i usunięcie tymczasowego oznakowania pionowego, poziomego, barier i świateł
 - ¾ utrzymanie płynności ruchu publicznego
- 9.3.3 Koszt likwidacji objazdów/przejazdów oraz koszt organizacji ruchu obejmuje:
- ¾ usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania
 - ¾ doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego
- 10 PRZEPISY ZWIĄZANE
- ¾ Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane
 - ¾ Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska
 - ¾ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody
 - ¾ Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko
 - ¾ Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 o odpadach
 - ¾ Ustawa z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych
 - ¾ Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym.
 - ¾ Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne
 - ¾ Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie
 - ¾ Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu oraz rozbiórki oraz tablicy informacyjnej
 - ¾ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
 - ¾ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
 - ¾ Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 8 Listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania

D-01.01.01 WYTYCZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wytyczeniem lub odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych wraz z obiektami inżynierskimi wchodzącymi w jej zakres.

Nazwę inwestycji w ramach której należy stosować przedmiotową specyfikację podano w [1], pkt. 1

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wytyczenie lub odtworzenie w terenie przebiegu trasy drogowej oraz położenia obiektów inżynierskich takich jak:

- ¾ obiekt mostowy wraz z dojazdami
- ¾ przepust wraz z dojazdami
- ¾ konstrukcja oporowa

1.3.1 Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych

W zakres robót pomiarowych, związanych z wytyczeniem lub odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych wchodzi:

- a) wytyczenie nowych lub sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- b) uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- c) wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- d) wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- e) zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

1.3.2 Wyznaczenie obiektów inżynierskich

Wyznaczenie obiektów mostowych obejmuje sprawdzenie wyznaczenia osi obiektu i punktów wysokościowych, zastabilizowanie ich w sposób trwały, ochronę ich przed zniszczeniem, oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie oraz wyznaczenie usytuowania obiektu (kontur, podpory, punkty).

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 [1].

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1].

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w [1].

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 0,50 metra.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m.

„Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt pomiarowy

Do odtworzenia sytuacyjnego trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:

¾ teodolity lub tachimetry, niwelatory, dalmierze

¾ tyczki, łąty, taśmy stalowe, szpilki

Sprzęt stosowany do tyczenia i wyznaczania punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport sprzętu i materiałów

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.2 Zasady wykonywania prac pomiarowych

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.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie 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, akceptowane przez Inżyniera, zostaną

wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

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 zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

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 500 m.

Zamawiający powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim.

Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 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.

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 oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy reperu i jego rzędnej.

5.4 Odtworzenie osi trasy

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne 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 nie może być większe niż 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub 5 cm dla pozostałych dróg. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm 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.

5.5 Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót), zgodnie z dokumentacją projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót.

Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 metr oraz wykopów głębszych niż 1 metr. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

5.6 Wyznaczenie obiektów inżynierskich

Roboty polegają w zależności od potrzeb na:

- $\frac{3}{4}$ wyznaczenie osi i krawędzi obiektu mostowego,
- $\frac{3}{4}$ wyznaczenie osi i krawędzi przepustu
- $\frac{3}{4}$ wyznaczenie osi i krawędzi konstrukcji oporowej
- $\frac{3}{4}$ wyznaczenia osi pali
- $\frac{3}{4}$ wyznaczenie osi i krawędzi fundamentów,
- $\frac{3}{4}$ wyznaczenie osi podpór
- $\frac{3}{4}$ wyznaczenie usytuowania i rzędnych łożysk, krawężników, elementów odwodnienia
- $\frac{3}{4}$ inne prace pomiarowe niezbędne dla realizacji zadania

Dokładność wyznaczenia osi podłużnej i osi podpór ± 1 cm. Dokładność wyznaczenia rzędnych do $\pm 1,0$ cm w stosunku do rzędnych określonych w Dokumentacji Projektowej.

Wszystkie punkty wysokościowe i repery robocze przy obiektach inżynierskich muszą być nawiązane do reperów państwowych. Przed rozpoczęciem Robót Wykonawca powinien założyć nowe punkty wysokościowe (słupki betonowe z bolcem), ustalić ich wysokość w stosunku do reperów państwowych i chronić je przez cały czas realizacji budowy.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 Kontrola jakości prac pomiarowych

W wyniku kontrolnych prac pomiarowych błąd pomiaru nie może przekraczać wartości dopuszczalnych, podanych w rozdziale 5.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

7.2. Jednostka obmiarowa

Dla drogi jednostką obmiarową jest km (kilometr) wytyczonej lub odtworzonej trasy w terenie wraz z utrzymaniem wytyczenia.

Dla obiektów inżynierskich jednostką obmiaru jest ryczałt za wytyczenie obiektu inżynierskiego wraz z utrzymaniem wytyczenia (każdy obiekt liczony osobno).

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1].

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

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1].

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej dla wszystkich obiektów obejmuje:

- $\frac{3}{4}$ opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- $\frac{3}{4}$ wykonanie wszystkich niezbędnych czynności określonych w niniejszej ST na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych oraz protokołów kontroli zgodnie z zasadami określonymi w [1]
- $\frac{3}{4}$ pozyskanie niezbędnych materiałów geodezyjnych,
- $\frac{3}{4}$ zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających niezbędnych przyjętej technologii robót,
- $\frac{3}{4}$ wykonanie niezbędnych zgłoszeń i innych czynności przewidzianych odpowiednimi przepisami,
- $\frac{3}{4}$ zakup i transport materiałów i sprzętu,
- $\frac{3}{4}$ zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie.

Dodatkowo cena wykonanych robót dla każdego km drogi obejmuje:

- $\frac{3}{4}$ sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- $\frac{3}{4}$ uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- $\frac{3}{4}$ wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- $\frac{3}{4}$ wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,

Dodatkowo cena wykonanych robót dla obiektu inżynierskiego obejmuje:

- $\frac{3}{4}$ wyznaczenie osi i krawędzi obiektu inżynierskiego
- $\frac{3}{4}$ wyznaczenia osi pali i krawędzi fundamentów
- $\frac{3}{4}$ wyznaczenie osi podpór
- $\frac{3}{4}$ wyznaczenie usytuowania i rzędnych łożysk, krawężników, elementów odwodnienia

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Inne dokumenty

[2] Ustawa z 17.05.1989 - Prawo geodezyjne i kartograficzne

D-01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ I PRZEPUSTÓW

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów.

Nazwę inwestycji w ramach której należy stosować przedmiotową specyfikację podano w [1], pkt. 1

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

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

- ¾ warstw nawierzchni
- ¾ krawężników, obrzeży i oporników
- ¾ ścieków
- ¾ chodników
- ¾ ogrodzeń
- ¾ barier i poręczy
- ¾ znaków drogowych
- ¾ przepustów: betonowych, żelbetowych, kamiennych, ceglanych itp

1.4 Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w [1].

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1].

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano [1].

2.2 Rusztowania

Rusztowania robocze przestawne przy rozbiórce przepustów mogą być wykonane z drewna lub rur stalowych w postaci:

- ¾ rusztowań koźlowych, wysokości od 1,0 do 1,5 m, składających się z leżni z bali (np. 12,5 x 12,5 cm), nóg z krawędziaków (np. 7,6 x 7,6 cm), stężeń (np. 3,2 x 12,5 cm) i pomostu z desek
- ¾ rusztowań drabinowych, składających się z drabin (np. długości 6 m, szerokości 52 cm), usztywnionych stężeniami z desek (np. 3,2 x 12,5 cm), na których szczeblach (np. 3,2 x 6,3 cm) układa się pomosty z desek,
- ¾ przestawnych klatek rusztowaniowych z rur stalowych średnicy od 38 do 63,5 mm, o wymiarach klatek około 1,2 x 1,5 m lub płaskich klatek rusztowaniowych (np. z rur stalowych średnicy 108 mm i kątowników 45 x 45 x 5 mm i 70 x 70 x 7 mm), o wymiarach klatek około 1,1 x 1,5 m,

- ¾ rusztowań z rur stalowych średnicy od 33,5 do 76,1 mm połączonych łącznikami w ramownice i kratownice.

Dobór materiałów pozostawia się w gestii wykonawcy. Materiały użyte do wykonania rusztowań mają zapewnić poprawne wykonanie robót.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt do rozbiórki

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej.

- ¾ spycharki
- ¾ ładowarki
- ¾ żurawie samochodowe
- ¾ samochody ciężarowe
- ¾ zrywarki
- ¾ młoty pneumatyczne
- ¾ piły mechaniczne
- ¾ frezarki nawierzchni
- ¾ koparki

Alternatywny sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inżyniera:

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport materiałów z rozbiórki

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.2 Wykonanie robót rozbiórkowych

Roboty rozbiórkowe elementów dróg, ogrodzeń i przepustów obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową i ST.

Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w ST.

W przypadku robót rozbiórkowych przepustu należy dokonać:

- ¾ odkopania przepustu
- ¾ ew. ustawienia przenośnych rusztowań przy przepustach wyższych od około 2 m
- ¾ rozbicia elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z ew. przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem
- ¾ demontażu prefabrykowanych elementów przepustów (np. rur, elementów skrzynkowych, ramowych) z uprzednim oczyszczeniem spoin i częściowym usunięciu ław, względnie

ostrożnego rozebrania konstrukcji kamiennych, ceglanych, klinkierowych itp. przy założeniu ponownego ich wykorzystania

- ¾ oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia (z zaprawy, kawałków betonu, izolacji itp.) i ich posortowania

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w ST lub wskazane przez Inżyniera.

Elementy i materiały, które zgodnie z ST stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, ogrodzeń i przepustów znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 Kontrola jakości robót rozbiórkowych

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ogrodzeń jest:

- ¾ dla nawierzchni i chodnika - m² (metr kwadratowy)
- ¾ dla krawężnika, opornika, obrzeża, ścieków prefabrykowanych, ogrodzeń, barier i poręczy - m (metr)
- ¾ dla znaków drogowych - szt. (sztuka)
- ¾ dla przepustów i ich elementów
 - a) betonowych, kamiennych, ceglanych - m³ (metr sześcienny)
 - b) prefabrykowanych betonowych, żelbetowych - m (metr)

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1].

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1].

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:
 - ¾ wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki
 - ¾ rozkucie i zerwanie nawierzchni

- ¾ ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu
 - ¾ załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
 - ¾ wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- b) dla rozbiórki krawężników, obrzeży i oporników:
- ¾ odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem
 - ¾ zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. ław
 - ¾ załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki
 - ¾ wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki
- c) dla rozbiórki ścieku:
- ¾ odsłonięcie ścieku
 - ¾ ręczne wyjęcie elementów ściekowych wraz z oczyszczeniem
 - ¾ ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu
 - ¾ zerwanie podsypki cementowo-piaskowej
 - ¾ uzupełnienie i wyrównanie podłoża
 - ¾ załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki
 - ¾ uporządkowanie terenu rozbiórki
- d) dla rozbiórki chodników:
- ¾ ręczne wyjęcie płyt chodnikowych, lub rozkucie i zerwanie innych materiałów chodnikowych
 - ¾ ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu
 - ¾ zerwanie podsypki cementowo-piaskowej
 - ¾ załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki
 - ¾ wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki
- e) dla rozbiórki ogrodzeń:
- ¾ demontaż elementów ogrodzenia
 - ¾ odkopanie i wydobywanie słupków wraz z fundamentem
 - ¾ zasypanie dołów po słupkach z zagęszczeniem
 - ¾ ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu
 - ¾ załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki
 - ¾ uporządkowanie terenu rozbiórki
- f) dla rozbiórki barier i poręczy:
- ¾ demontaż elementów bariery lub poręczy
 - ¾ odkopanie i wydobywanie słupków wraz z fundamentem
 - ¾ zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem
 - ¾ załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki
 - ¾ uporządkowanie terenu rozbiórki
- g) dla rozbiórki znaków drogowych:
- ¾ demontaż tablic znaków drogowych ze słupków

- ¾ odkopanie i wydobywanie słupków
 - ¾ zasypianie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem
 - ¾ załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki
 - ¾ uporządkowanie terenu rozbiórki
- h) dla rozbiórki przepustu:
- ¾ odkopanie przepustu, fundamentów, ław, umocnień itp.
 - ¾ ew. ustawienie rusztowań i ich późniejsze rozebranie
 - ¾ rozebranie elementów przepustu
 - ¾ sortowanie i przyzbowanie odzyskanych materiałów
 - ¾ załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki
 - ¾ zasypianie dołów (wykopów) gruntem z zagęszczeniem
 - ¾ uporządkowanie terenu rozbiórki

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

D-02.00.01 ROBOTY ZIEMNE. GRUNTY SKALISTE I NIESKALISTE. NASYPY I WYKOPY

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych w zakresie wykopów i nasypów zarówno w gruntach skalistych jak i nieskalistych.

Nazwę inwestycji w ramach której należy stosować przedmiotową specyfikację podano w [2], pkt. 1

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują:

- ¾ wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych
- ¾ wykonanie wykopów w gruntach skalistych
- ¾ budowę nasypów drogowych
- ¾ pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.
- 1.4.2 Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.3 Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.
- 1.4.4 Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.5 Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.6 Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.
- 1.4.7 Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.8 Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.9 Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.
- 1.4.10 Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.
- 1.4.11 Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie jako grunt skalisty.
- 1.4.12 Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie R_c ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.
- 1.4.13 Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

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

1.4.15 Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

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

$$I_s = \frac{r_d}{r_{ds}}$$

gdzie:

r_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z [9], (Mg/m³),

r_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z [3], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m³).

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

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

gdzie:

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

1.4.18 Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z [5]

E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z [5]

1.4.19 Geosyntetyk - materiał stosowany w budownictwie drogowym, wytwarzany z wysoko polimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych polietylenowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością, zgodny z [7] i [6].

Geosyntetyki obejmują: geotkaniny, geowłókniny, geodzianiny, georuszty, geosiatki, geokompozyty, geomembrany, zgodnie z wytycznymi [10].

1.4.20 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w [1]

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w [1].

2.2 Podział gruntów pod względem wysadzinowości

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg [5]

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe

1	Rodzaj gruntu	[-]	rumosze niegliniasty żwir pospółka piasek grubo piasek średni piasek drobny żużel nierozpadowy	piasek pylasty zwietrzelina gliniasta rumosze gliniasty żwir gliniasty pospółka gliniasta	mało wysadzinowe głina piaszczysta zwięzła, gлина zwięzła, gлина pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pylasty bardzo wysadzinowe piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta, gлина, gлина 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	³ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP	[-]	> 35	od 25 do 35	< 25

2.3 Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w [5].

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 2.

Tablica 2. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg [5].

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	<ol style="list-style-type: none"> Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki Żwiry i pospółki, również gliniaste Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U^3 \geq 15$ Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat) Łupki przywęglowe przepalone Wysiewki kamienne o zawartości frakcji ilowej poniżej 2% 	<ol style="list-style-type: none"> Rozdrobnione grunty skaliste miękkie Zwietrzliny i rumosze gliniaste Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$ Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności w_L od 35 do 60% Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej ponad 2% Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat) Iłolupki przywęglowe nieprzepalone Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe 	<p>ad.1 - gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym</p> <p>ad.2 i 3 - gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych</p> <p>ad.4 - do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgočeniem</p> <p>ad.5 - w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych</p> <p>ad. 6 - do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgočeniem lub po ulepszeniu spoiwami</p> <p>ad. 7 - gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża</p> <p>ad.8 - o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%</p> <p>ad. 9 - gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym</p> <p>ad. 10 - gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody</p>
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	<ol style="list-style-type: none"> Żwiry i pospółki Piaski grubo i średnioziarniste Iłolupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom 	<ol style="list-style-type: none"> Żwiry i pospółki gliniaste Piaski pylaste i gliniaste Pyły piaszczyste i pyły Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej $> 2\%$ Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne Piaski drobnoziarniste 	<p>ad.1-6 - pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.</p> <p>ad. 7 - drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%</p> <p>ad. 8 - o wskaźniku nośności $w_{nos}^3 \geq 10$</p>

W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)
--	-----------------------	-------------------------------	--

2.4 Nieskalisty grunt w podłożu

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni. Grunt rodzimy powinien charakteryzować się grupą nośności G1. Gdy podłoże nawierzchni zaklasyfikowano do innej grupy nośności, należy podłoże doprowadzić do grupy nośności G1 zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

2.5 Skalisty grunt w podłożu – wymagania specjalne

W przypadku występowania gruntu skalistego w razie potrzeby Wykonawca powinien przechowywać materiały do prac strzałowych w magazynie spełniającym wymogi bezpieczeństwa w tym zakresie. Dostęp do materiałów wybuchowych mogą mieć tylko osoby o odpowiednich uprawnieniach do prowadzenia prac strzałowych. Wykonawca ma obowiązek ścisłej ewidencji materiałów wybuchowych.

2.6 Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy są nieprzydatne lub stanowią nadmiar objętości robót ziemnych.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

2.7 Geosyntetyk

Geosyntetyk powinien być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Właściwości stosowanych geosyntetyków powinny być zgodne z [6] i dokumentacją projektową. Geosyntetyk powinien posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- ¾ odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.)
- ¾ jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (koparki, ładowarki, spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.)
- ¾ transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.)
- ¾ sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.)

3.3 Dobór sprzętu zagęszczającego

W tabelicy 3 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego.

Tablica 3. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego wg [10]

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu						Uwagi przydatności maszyn
	niespoiste: piaski, żwiry, pospółki		spoiste: pyły gliny, ility		gruboziarniste i kamieniste		
	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	
Walce statyczne gładkie *	0,1 do 0,2	4 do 8	0,1 do 0,2	4 do 8	0,2 do 0,3	4 do 8	1)
Walce statyczne okółkowane *	-	-	0,2 do 0,3	8 do 12	0,2 do 0,3	8 do 12	2)
Walce statyczne ogumione *	0,2 do 0,5	6 do 8	0,2 do 0,4	6 do 10	-	-	3)
Walce wibracyjne gładkie **	0,4 do 0,7	4 do 8	0,2 do 0,4	3 do 4	0,3 do 0,6	3 do 5	4)
Walce wibracyjne okółkowane **	0,3 do 0,6	3 do 6	0,2 do 0,4	6 do 10	0,2 do 0,4	6 do 10	5)
Zagęszczarki wibracyjne **	0,3 do 0,5	4 do 8	-	-	0,2 do 0,5	4 do 8	6)
Ubijaki szybkouderzające	0,2 do 0,4	2 do 4	0,1 do 0,3	3 do 5	0,2 do 0,4	3 do 4	6)
Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucone z wysokości od 5 do 10 m	2,0 do 8,0	4 do 10 uderzeń w punkt	1,0 do 4,0	3 do 6 uderzeń w punkt	1,0 do 5,0	3 do 6 uderzeń w punkt	

*) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.

**) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości ≥ 15 cm, cięższe warstwy należy zagęszczać statycznie.

***) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku doświadczalnym.

Uwagi:

- 1) Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywałowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie.
- 2) Nie nadają się do gruntów nawodnionych.
- 3) Mało przydatne w gruntach spoistych.
- 4) Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie, do gruntów kamienistych - walce bardzo ciężkie.
- 5) Zalecane do piasków pylastych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.
- 6) Zalecane szczególnie do zasypek wąskich przekopów

3.4 Sprzęt do przenoszenia i układania geosyntetyków

Do przenoszenia i układania geosyntetyków Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta. Wykonawca nie powinien stosować sprzętu mogącego spowodować uszkodzenie układanego materiału.

3.5 Sprzęt do robót w gruntach skalistych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót w gruntach skalistych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- $\frac{3}{4}$ sprzężarek spalinowych
- $\frac{3}{4}$ młotów mechanicznych
- $\frac{3}{4}$ zrywarek mechanicznych
- $\frac{3}{4}$ wiertarek mechanicznych i wiertnic
- $\frac{3}{4}$ środków do załadunku i transportu gruntu skalistego

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

4.3 Transport i składowanie geosyntetyków

Wykonawca powinien zadbać, aby transport, przenoszenie, przechowywanie i zabezpieczanie geosyntetyków były wykonywane w sposób nie powodujący mechanicznych lub chemicznych ich uszkodzeń. Geosyntetyki wrażliwe na światło słoneczne powinny pozostawać zakryte w czasie od ich wyprodukowania do wbudowania.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.2 Dokładność wykonania wykopów i nasypów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż ± 10 cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm.

Szerokość górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać ± 10 cm przy pomiarze łąką 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.

5.3 Ukop i dokop

5.3.1 Miejsce ukopu lub dokopu

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być wskazane przez zamawiającego. Jeżeli miejsce to zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera.

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu na jak najkrótszych odległościach. O ile to możliwe, transport gruntu powinien odbywać się w poziomie lub zgodnie ze spadkiem terenu. Ukopy mogą mieć kształt poszerzonych rowów przyległych do korpusu. Ukopy powinny być wykonywane równoległe do osi drogi, po jednej lub obu jej stronach.

5.3.2 Zasady prowadzenia robót w ukopie i dokopie

Pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez 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 wskazaniami Inżyniera. Roboty te będą włączone do obmiaru robót i opłacone przez Zamawiającego tylko wówczas, gdy odspojenie gruntów nieprzydatnych było konieczne.

Dno ukopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, ukop (dokop) należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego.

Jeżeli ukop jest zlokalizowany na zboczu, nie może on naruszać stateczności zbocza.

Dno i skarpy ukopu po zakończeniu jego eksploatacji powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Na dnie i skarpach ukopu należy przeprowadzić rekultywację według odrębnej dokumentacji projektowej.

5.3.3 Zasady wykonywania wykopów

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Inżyniera.

5.4 Odsparowanie gruntów skalistych

5.4.1 Odsparowanie mechaniczne gruntów skalistych

Odsparowanie mechaniczne gruntów skalistych można przeprowadzać:

- ¾ młotami mechanicznymi, które zagłębia się w grunt w celu rozsiania go
- ¾ zrywarkami, które rozluźniają grunt po przejeździe z zagłębionymi w grunt zębami

Przy odsparowaniu mechanicznym należy przestrzegać, aby:

- ¾ głębokość rozluźnienia gruntu nie wykraczała poza poziom koryta drogowego
- ¾ nie odbywał się ruch maszyn i środków transportu po rozluźnionym gruncie
- ¾ rozdrobnienie gruntu umożliwiało użycie środków do załadunku lub przemieszczenia gruntu (koparek, ładowarek, zgarniarek, równiarek itp.)

5.4.2 Odsparowanie gruntów za pomocą materiałów wybuchowych

Na prowadzenie robót z użyciem materiałów wybuchowych, Wykonawca uzyska zgodę właściwych instytucji, wynikającą z obowiązujących przepisów (np. okręgowego urzędu górniczego). O zamiarze prowadzenia prac strzałowych Wykonawca powinien każdorazowo zawiadomić Inżyniera i uzyskać na to jego zgodę. Wykonawca będzie prowadził księgę kontroli materiałów wybuchowych, rejestrując przychody i rozchody tych materiałów. Odsparowanie gruntów za pomocą materiałów wybuchowych może być prowadzone tylko pod bezpośrednim dozorem uprawnionego pracownika (strzałowego).

Na terenie robót materiały wybuchowe mogą być przetrzymywane w podręcznych składach, nie dłużej niż w okresie jednej zmiany.

Przed przystąpieniem do prac strzałowych Wykonawca ma obowiązek określić i odpowiednio oznakować strefę zagrożenia. Wykonawca musi zadbać, poprzez podjęcie niezbędnych czynności zabezpieczających o to, aby prace strzałowe nie spowodowały zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi, jak również uszkodzeń obiektów, urządzeń oraz środowiska naturalnego.

Otwory strzałowe, ich rozmieszczenie, średnice, kierunek i głębokość powinny być dostosowane do przebiegu uwarstwienia skały i jej szczelinowatości, w sposób zgodny z praktyką i zasadami prowadzenia prac strzałowych. W skałe spękanej można umieszczać materiał wybuchowy bezpośrednio w szczelinach.

5.5 Odwodnienie

5.5.1 Odwodnienia pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

5.5.2 Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odsparzania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

5.5.3 Rowy

Rowy boczne oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż ± 5 cm. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów.

5.6 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 4.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Strefa korpusu	Minimalna wartość I_s dla:		
	Autostrady i drogi ekspresowe	Pozostałe drogi	
		Kategoria ruchu KR3-KR7	Kategoria ruchu KR1-KR2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	1,00	1,00	0,97

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości I_s , podanych w tablicy 4.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 4 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w SST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 zgodnie z [5].

5.7 Układanie geosyntetyków

Geosyntetyki należy układać łącząc je na zakład zgodnie z dokumentacją projektową i ST. Jeżeli dokumentacja projektowa i SST nie podają inaczej, przylegające do siebie arkusze lub pasy geosyntetyków należy układać z zakładem (i kotwieniem) zgodnie z instrukcją producenta lub decyzją projektanta.

W przypadku uszkodzenia geosyntetyku, należy w uzgodnieniu z Inżynierem, przykryć to uszkodzenie pasami geosyntetyku na długości i szerokości większej o 90 cm od obszaru uszkodzonego.

Warstwa gruntu, na której przewiduje się ułożenie geosyntetyku powinna być równa i bez ostrych występow, mogących spowodować uszkodzenie geosyntetyku w czasie układania lub pracy. Metoda układania powinna zapewnić przyleganie geosyntetyku do warstwy, na której jest układana, na całej jej powierzchni. Geosyntetyków nie należy naciągać lub powodować ich zawieszenia na wzniesieniach (garbach) lub nad dołami. Nie dopuszcza się ruchu maszyn budowlanych bezpośrednio na ułożonych geosyntezykach. Należy je przykryć gruntem nasypowym niezwłocznie po ułożeniu.

5.8 Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

5.9 Wykonanie nasypów

5.9.1 Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze.

5.9.1.1 Wycięcie stopni w zboczu

Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około $4\% \pm 1\%$ i szerokości od 1,0 do 2,5 m.

5.9.1.2 Zagęszczenie gruntu i nośność w podłożu nasypu

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tabelicy 3, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tabelicy 5 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tabela 5. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Nasypy o wysokości	Minimalna wartość I_s dla:		
	Autostrady i drogi ekspresowe	Inne drogi	
		Kategoria ruchu KR3-KR7	Kategoria ruchu KR1-KR2
do 2 m	1,00	0,97	0,95
ponad 2 m	0,97	0,97	0,95

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu podłoża nasypu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 zgodnie z [5].

5.9.1.3 Spulchnienie gruntów w podłożu nasypów

Jeżeli nasyp ma być budowany na powierzchni skały lub na innej gładkiej powierzchni, to przed przystąpieniem do budowy nasypu powinna ona być rozdrobniona lub spulchniona na głębokość co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powiązania z podstawą nasypu.

5.9.2 Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w pkt 2.

5.9.3 Zasady wykonania nasypów

5.9.3.1 Ogólne zasady wykonywania nasypów

Nasypty powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej.

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

- a) Nasypty należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypty powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- b) 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.
- c) Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- d) Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku $K_{10} \leq 10^{-5}$ m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około $4\% \pm 1\%$. Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- e) Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki porzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.
- f) Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności $K_{10} \geq 6 \cdot 10^{-5}$ m/s i wskaźniku różnoziarnistości $U \leq 5$. Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inżynier może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej.
- g) Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.
- h) Przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych, warstwę pod popiołami, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności. Górnej powierzchni warstwy popiołu należy nadać spadki poprzeczne $4\% \pm 1\%$ według poz. d).
- i) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

5.9.3.2 Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych

Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych powinno odbywać się według jednej z niżej podanych metod, jeśli nie zostało określone inaczej w dokumentacji projektowej, SST lub przez Inżyniera:

5.9.3.2.1 Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych z wypełnieniem wolnych przestrzeni

Każdą rozłożoną warstwę materiałów gruboziarnistych o grubości nie większej niż 0,3 m, należy przykryć warstwą żwiru, pospółki, piasku lub gruntu (materiału) drobnoziarnistego. Materiałem tym wskutek zagęszczania (najlepiej sprzętem wibracyjnym), wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować skały oraz odpady przemysłowe, które są miękkie (zgodnie z charakterystyką podaną w tabelicy 1).

5.9.3.2.2 Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych bez wypełnienia wolnych przestrzeni

Warstwy nasypu wykonane według tej metody powinny być zbudowane z materiałów mrozoodpornych. Warstwy te należy oddzielić od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnej strefy nasypu około 10-centymetrową warstwą żwiru, pospółki lub nieodsianego kruszywa łamanego, zawierającego od 25 do 50% ziarn mniejszych od 2 mm i spełniających warunki:

$$4 d_{85}^3 D_{15}^3 4 d_{15}$$

gdzie:

d_{85} i d_{15} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% i 15% gruntu podłoża lub gruntu górnej warstwy nasypu (mm),

D_{15} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% materiału gruboziarnistego (mm).

Części nasypów wykonywane tą metodą nie mogą sięgać wyżej niż 1,2 m od projektowanej niwelety nasypu.

5.9.3.2.3 Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych

Rolę warstw oddzielających mogą również pełnić warstwy geotekstyliów. Geotekstyli przewidziane do użycia w tym celu powinny posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna materiału gruboziarnistego oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarniania przyległych warstw.

5.9.3.3 Wykonywanie nasypów na dojazdach do obiektów mostowych

Wykonywanie nasypów na dojazdach do obiektów mostowych należy wykonać zgodnie z odrębną specyfikacją. Jeżeli nie dołączono odrębnej specyfikacji można stosować się do poniższych zasad.

Do wykonywania nasypów na dojazdach do obiektów mostowych, na długości równej długości klina odłamu, zaleca się stosowanie gruntów stabilizowanych cementem.

Do wykonania nasypów na dojazdach do mostów i wiaduktów, bez ulepszania gruntów spoiwem, mogą być stosowane żwiry, pospółki, piaski średnioziarniste i gruboziarniste, o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$ i współczynniku wodoprzepuszczalności $k_{10} > 10^{-5}$ m/s.

W czasie wykonywania nasypu na dojazdach należy spełnić wymagania ogólne, sformułowane w pkt 5.9.3.1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s powinien być nie mniejszy niż 1,00 na całej wysokości nasypu (dla autostrad i dróg ekspresowych górne 0,2 m nasypu - 1,03 tablica 4).

5.9.3.4 Wykonanie nasypów nad przepustami

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Dopuszcza się wykonanie przepustów z innych poprzecznych elementów odwodnienia w przekopach (wcinkach) wykonanych w poprzek uformowanego nasypu. W tym przypadku podczas wykonania nasypu w obrębie przekopu należy uwzględnić wymagania określone w pkt 5.9.3.6.

5.9.3.5 Wykonywanie nasypów na zboczach

Przy budowie nasypu na zboczu o pochyłości od 1:5 do 1:2 należy zabezpieczyć nasyp przed zsuwaniem się przez:

- a) wycięcie w zboczu stopni wg pkt 5.9.1.1,
- b) wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

Przy pochyłościach zbocza większych niż 1:2 wskazane jest zabezpieczenie stateczności nasypu przez podparcie go murem oporowym.

5.9.3.6 Poszerzenie nasypu

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić 4% \pm 1% w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

5.9.3.7 Wykonywanie nasypów na bagnach

Nasypy na bagnach powinny być wykonane według oddzielnych wymagań, opartych na:

- a) wynikach badań głębokości, typu i warunków hydrologicznych bagna,
- b) wynikach badań próbek gruntu bagiennego z uwzględnieniem określenia rodzaju gruntu wypełniającego bagno, współczynników filtracji, badań edometrycznych, wilgotności itp.
- c) obliczeniach stateczności nasypu
- d) obliczeniach wielkości i czasu osiadania
- e) uzasadnieniu ekonomicznym obranej metody budowy nasypu

W czasie wznoszenia korpusu metodą warstwową obowiązują ogólne zasady określone w pkt 5.9.3.1.

5.9.3.8 Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości.

Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia, według pkt 5.9.3.1, poz. d).

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić, to Inżynier może nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

5.9.3.9 Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

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

5.9.4 Zagęszczenie gruntu

5.9.4.1 Ogólne zasady zagęszczania gruntu

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków.

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

5.9.4.2 Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w pkt 5.9.4.5.

Orientacyjne wartości, dotyczące grubości warstw różnych gruntów oraz liczby przejazdów różnych maszyn do zagęszczania podano w pkt 3.

5.9.4.3 Wilgotność gruntu

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- a) w gruntach niespoistych $\pm 2\%$
- b) w gruntach mało i średnio spoistych $+0\%, - 2\%$
- c) w mieszaninach popiołowo-żuźlowych $+2\%, - 4\%$

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w pkt 6.

5.9.4.4 Wymagania dotyczące zagęszczania

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą [5], należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia I_s , według [9].

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy [9], powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Strefa nasypu	Minimalna wartość I_s dla:		
	Autostrady i drogi ekspresowe	Inne drogi	
		Kategoria ruchu KR3-KR7	Kategoria ruchu KR1-KR2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych:			
- 0,2 do 2,0 m (autostrady)	1,00	-	-
- 0,2 do 1,2 m (inne drogi)	-	1,00	0,97
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej:			
- 2,0 m (autostrady)	0,97	-	-
- 1,2 m (inne drogi)	-	0,97	0,95

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia I_0 określonego zgodnie z normą [5].

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków
- b) 2,2 przy wymaganej wartości $I_s \geq 1,0$

- c) 2,5 przy wymaganej wartości $I_s < 1,0$
- d) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów) – 2,0
- e) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0
- f) dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4
- g) dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych

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

5.9.4.5 Próbne zagęszczenie

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie próbnego zagęszczenia to powinien być on wykonany w formie odcinka doświadczalnego o minimalnej powierzchni 300 m², powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 m każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w pkt 5.9.4.3. Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (sonda izotopowa, ugięciomierz udarowy po ich skalibrowaniu w warunkach terenowych).

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi w pkt 5.9.4.4 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

5.10 Odkłady

5.10.1 Warunki ogólne wykonania odkładów

Roboty omówione w tym punkcie dotyczą postępowania z gruntami lub innymi materiałami, które zostały pozyskane w czasie wykonywania wykopów, a które nie będą wykorzystane do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

Grнты lub inne materiały powinny być przewiezione na odkład, jeżeli:

- a) stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania,
- b) są nieprzydatne do budowy nasypów oraz wykorzystania w innych pracach, związanych z budową trasy drogowej,
- c) ze względu na harmonogram robót nie jest ekonomicznie uzasadnione oczekiwanie na wbudowanie materiałów pozyskiwanych z wykopu.

Wykonawca może przyjąć, że zachodzi jeden z podanych wyżej przypadków tylko wówczas, gdy zostało to jednoznacznie określone w dokumentacji projektowej, harmonogramie robót lub przez Inżyniera.

5.10.2 Lokalizacja odkładu

Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być w razie możliwości wykorzystane do wyrównania terenu, zasypania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z

dokumentacją projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Inżyniera.

Jeżeli nie przewidziano zagospodarowania nadmiaru objętości w sposób określony powyżej, materiały te należy przewieźć na odkład.

Lokalizacja odkładu powinna być wskazana przez Inżyniera. Jeżeli miejsce odkładu zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera. Niezależnie od tego, Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu.

Jeżeli odkłady są zlokalizowane wzdłuż odcinka trasy przebiegającego w wykopie, to:

- a) odkłady można wykonać z obu stron wykopu, jeżeli pochylenie poprzeczne terenu jest niewielkie, przy czym odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:
 - $\frac{3}{4}$ nie mniej niż 3 m w gruntach przepuszczalnych,
 - $\frac{3}{4}$ nie mniej niż 5 m w gruntach nieprzepuszczalnych,
- b) przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody stokowej,
- c) przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,
- d) na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

Jeśli odkład zostanie wykonany w nie uzgodnionym miejscu lub niezgodnie z wymaganiami, to zostanie on usunięty przez Wykonawcę na jego koszt, według wskazań Inżyniera.

Konsekwencje finansowe i prawne, wynikające z ewentualnych uszkodzeń środowiska naturalnego wskutek prowadzenia prac w nie uzgodnionym do tego miejscu, obciążają Wykonawcę.

5.10.3 Zasady wykonania odkładów

Wykonanie odkładów, a w szczególności ich wysokość, pochylenie, zagęszczenie oraz odwodnienie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej lub SST. Jeżeli nie określono inaczej, należy przestrzegać ustaleń podanych w normie [5] to znaczy odkład powinien być uformowany w pryzmę o wysokości do 1,5 m, pochyleniu skarp od 1 do 1,5 i spadku korony od 2% do 5%.

Odkłady powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Powierzchnie odkładów powinny być obsiane trawą, obsadzone krzewami lub drzewami albo przeznaczone na użytki rolne lub leśne.

Odspajanie materiału przewidzianego do przewiezienia na odkład powinno być przerwane, o ile warunki atmosferyczne lub inne przyczyny uniemożliwiają jego wbudowanie zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w tym zakresie w dokumentacji projektowej i ST.

Przed przewiezieniem gruntu na odkład Wykonawca powinien upewnić się, że spełnione są warunki określone w pkt 5.10.1. Jeżeli wskutek pochopnego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukoju, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 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:

$\frac{3}{4}$ właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych

$\frac{3}{4}$ właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych

6.3 Badania do odbioru korpusu ziemnego

6.3.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łąką o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m, co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych
8	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m ² warstwy

6.3.2 Szerokość korpusu ziemnego

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm.

6.3.3 Szerokość dna rowów

Szerokość dna rowów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.3.4 Rzędne korony korpusu ziemnego

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

6.3.5 Pochylenie skarp

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

6.3.6 Równość korony korpusu

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łąką 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

6.3.7 Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łąką 3-metrową, nie mogą przekraczać ± 10 cm.

6.3.8 Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

6.3.9 Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z [9] powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I_0 , zgodnie z normą [5].

6.4 Kontrola wykonania wykopów

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) sposób odpajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- b) zapewnienie stateczności skarp
- c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu
- d) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie)
- e) zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt 5.
- f) bezpieczeństwo prowadzenia prac strzałowych (jeżeli występują)

6.5 Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu

Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 5 niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i ST. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- a) zgodności rodzaju gruntu z określonym w dokumentacji projektowej i ST
- b) zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność
- c) odwodnienia
- d) zagospodarowania (rekultywacji) terenu po zakończeniu eksploatacji ukopu

6.6 Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

6.6.1 Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 2 oraz 5 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i ST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- c) badania zagęszczenia nasypu,
- d) pomiary kształtu nasypu.
- e) odwodnienie nasypu

6.6.2 Badania przydatności gruntów do budowy nasypów

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m³. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- $\frac{3}{4}$ skład granulometryczny wg [2]
- $\frac{3}{4}$ zawartość części organicznych wg [2]
- $\frac{3}{4}$ wilgotność naturalną wg [2]
- $\frac{3}{4}$ wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego wg [2]
- $\frac{3}{4}$ granicę płynności wg [2]
- $\frac{3}{4}$ kapilarność bierną wg [4]
- $\frac{3}{4}$ wskaźnik piaskowy wg [8]

6.6.3 Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie

- b) odwodnienia każdej warstwy
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m² warstwy
- d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według pkt 5.9.3.1 poz. d)
- e) przestrzegania ograniczeń określonych w pkt 5.9.3.8 i 5.9.3.9, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów

6.6.4 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 pkt 5.9.1.2 i 5.9.4.4. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s powinno być przeprowadzone według normy [9], oznaczenie modułów odkształcenia według normy [5].

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- $\frac{3}{4}$ jeden raz w trzech punktach na 1000 m² warstwy, w przypadku określenia wartości I_s
- $\frac{3}{4}$ jeden raz w trzech punktach na 2000 m² warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia

Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

6.6.5 Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- $\frac{3}{4}$ prawidłowości wykonania skarp,
- $\frac{3}{4}$ szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej, ST oraz w pkt 5 niniejszej specyfikacji.

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

6.7 Sprawdzenie jakości wykonania odkładu

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 2 oraz 5 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i ST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) prawidłowość usytuowania i kształt geometryczny odkładu
- b) odpowiednie wbudowanie gruntu
- c) właściwe zagospodarowanie (rekultywację) odkładu

6.8 Badania geosyntetyków

Przed zastosowaniem geosyntetyków w robotach ziemnych, Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi świadectwa stwierdzające, iż zastosowany geosyntetyk odpowiada wymaganiam norm, aprobaty technicznej i zachowa swoje właściwości w kontakcie z materiałami, które będzie oddzielać lub wzmacniać przez okres czasu nie krótszy od podanego w dokumentacji projektowej i SST.

6.9 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie 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 przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrażeń za obniżoną jakość.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1]

7.2 Obmiar robót ziemnych

Jednostka obmiarową jest m³ (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

Objętość ukopu i dokopu będzie ustalona w metrach sześciennych jako różnica ogólnej objętości nasypów i ogólnej objętości wykopów, pomniejszonej o objętość gruntów nieprzydatnych do budowy nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu, tj. procentowego stosunku objętości gruntu w stanie rodzimym do objętości w nasypie.

Objętość nasypów będzie ustalona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego lub poziom gruntu po usunięciu warstw gruntów nieprzydatnych.

Objętość odkładu będzie określona w metrach sześciennych na podstawie obmiaru jako różnica objętości wykopów, powiększonej o objętość ukopów i objętości nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu.

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1].

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

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1].

9.2 Cena jednostki obmiarowej – roboty ziemne w gruntach nieskalistych

Cena wykonania 1 m³ robót ziemnych w gruntach nieskalistych obejmuje:

- $\frac{3}{4}$ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- $\frac{3}{4}$ oznakowanie robót
- $\frac{3}{4}$ wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek
- $\frac{3}{4}$ odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania
- $\frac{3}{4}$ profilowanie dna wykopu, rowów, skarp
- $\frac{3}{4}$ zagęszczenie powierzchni wykopu
- $\frac{3}{4}$ przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej
- $\frac{3}{4}$ rozplantowanie urobku na odkładzie
- $\frac{3}{4}$ wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych
- $\frac{3}{4}$ rekultywację terenu

9.3 Cena jednostki obmiarowej – roboty ziemne w gruntach skalistych

Cena wykonania 1 m³ robót ziemnych w gruntach skalistych obejmuje:

- $\frac{3}{4}$ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- $\frac{3}{4}$ oznakowanie robót

- ¾ odspojenie skały przy użyciu materiałów wybuchowych lub przy użyciu sprzętu mechanicznego (pneumatycznego, elektrycznego, spalinowego)
- ¾ odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania
- ¾ rozdrobnienie
- ¾ załadunek i odwiezienie urobku na odkład
- ¾ rozplantowanie urobku na odkładzie
- ¾ profilowanie dna wykopu, rowów i skarp
- ¾ przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej
- ¾ wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych
- ¾ rekultywację terenu
- ¾ zapewnienie bezpieczeństwa prowadzonych robót

9.4 Cena jednostki obmiarowej – roboty ziemne w zakresie wykonywania nasypów

Cena wykonania 1 m³ nasypów obejmuje:

- ¾ prace pomiarowe
- ¾ oznakowanie robót
- ¾ pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe
- ¾ transport urobku z ukopu lub/i dokopu na miejsce wbudowania
- ¾ wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp
- ¾ zagęszczenie gruntu
- ¾ profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp
- ¾ wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu
- ¾ rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi
- ¾ odwodnienie terenu robót
- ¾ wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie
- ¾ przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

- [2] PN-B-02480 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- [3] PN-B-04481 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu
- [4] PN-B-04493 Grunty budowlane - Oznaczanie kapilarności biernej
- [5] PN-S-02205 Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania
- [6] PN-EN ISO 9862 Geosyntetyki - Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowywanie próbek do badań
- [7] PN-EN ISO 10318-1 Geosyntetyki - Część 1: Terminy i definicje
- [8] BN-64/8931-01 Drogi samochodowe - Oznaczanie wskaźnika piaskowego
- [9] BN-77/8931-12 Drogi samochodowe - Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

10.3 Inne dokumenty

- [10] Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

D-04.03.01 POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE NAWIERZCHNI DROGOWEJ EMULSJĄ ASFALTOWĄ

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z połączeniem międzywarstwowym emulsją asfaltową warstw nawierzchni drogowej.

Nazwę inwestycji w ramach której należy stosować przedmiotową specyfikację podano w ST D-M-00.00.00 pkt. 1

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem połączeń międzywarstwowych warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy podbudowy znajdujących się w ciągu drogi.

Połączenia międzywarstwowe mają zadanie powiązania warstw nawierzchni w jeden monolit, co jest konieczne ze względu na nośność (przenoszenie obciążeń na podłoże) oraz zapobieganie sfalowaniu, koleinowaniu a także łuszczeniu się nawierzchni.

Połączenia międzywarstwowe wykonuje się z zasady przez skropienie emulsją asfaltową.

W ST podano wymagania, dotyczące połączeń międzywarstwowych układanych warstw asfaltowych z betonu asfaltowego, asfaltu porowatego, mieszanek SMA i BBTM na warstwach asfaltowych oraz podbudowach z kruszyw.

Można odstąpić od wykonania skropienia w następujących przypadkach:

- ¾ przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym nie wykonuje się skropienia lepiszczem (tzw. połączenie gorące na gorące – technologia asfaltowych warstw kompaktowych)
- ¾ nie stosuje się skropienia przed ułożeniem mieszanki asfaltu lanego, chyba że technologia w sposób jednoznaczny tego wymaga lub z przyczyn technologicznych jest to zalecane

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.
- 1.4.2 Warstwa – element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału, który może składać się z jednej lub wielu warstw układanych w pojedynczej operacji.
- 1.4.3 Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.
- 1.4.4 Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.
- 1.4.5 Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni przenoszący obciążenia na warstwę podłoża, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.
- 1.4.6 Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.
- 1.4.7 Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

- 1.4.8 Mieszanka SMA – mieszanka mastykowo-grysowa, będąca mieszanką mineralno-asfaltową, składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastykową.
- 1.4.9 Mieszanka SMA LA – mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastykową, o zwiększonej zawartości wolnej przestrzeni w celu polepszenia zdolności tłumienia hałasu na styku opona – nawierzchnia asfaltowa.
- 1.4.10 Mieszanka BBTM – beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw grubości od 20 do 30 mm, w którym kruszywo ma nieciągle uziarnienie i tworzy połączenia ziarno do ziarna, co zapewnia uzyskanie otwartej tekstury.
- 1.4.11 Asfalt lany – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.
- 1.4.12 Asfalt porowaty – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo dużej zawartości połączonych wolnych przestrzeni, które umożliwiają przepływ wody i powietrza, co zapewnia właściwości drenażowe i zmniejszające hałas.
- 1.4.13 Emulsja asfaltowa – emulsja będąca zawiesiną asfaltu w wodzie, w której fazą zdyspergowaną (rozproszoną) jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny.
- 1.4.14 Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.15 Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami – emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksem kationowym.
- 1.4.16 Połączenie międzywarstwowe – związanie asfaltowych warstw konstrukcyjnych nawierzchni i podbudowy z kruszyw przez skropienie warstwy dolnej emulsją asfaltową w celu zwiększenia wytrzymałości zespołu warstw (dolnej i górnej) i uniemożliwienia penetracji wody między warstwami.
- 1.4.17 Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał (kruszywa naturalne, sztuczne, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego lub warstw konstrukcji nawierzchni dróg.
- 1.4.18 Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka z kruszywa naturalnego, sztucznego, z recyklingu lub ich mieszanina oraz spoiwa hydraulicznego, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.
- 1.4.19 Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym wg [20].
- 1.4.20 Symbole i skróty
- AC – beton asfaltowy (ang. Asphalt Concrete)
- BBTM – beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (franc. Béton bitumineux très mince)
- MA – asfalt lany (ang. Mastic Asphalt)
- mma – mieszanka mineralno asfaltowa
- PA – asfalt porowaty (ang. Porous Asphalt)
- pH – wykładnik stężenia jonów wodorowych
- SMA – mastyks grysowy (ang. Stone Mastic Asphalt)
- WMS – wysoki moduł sztywności
- %(m/m)– ułamek masowy wyrażony w procentach
- 1.4.21 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w [1].

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1].

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w [1].

2.2 Materiały do wykonania robót

2.2.1 Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2 Rodzaje materiałów do wykonania połączenia międzywarstwowego

Do wykonania połączenia międzywarstwowego mogą być stosowane następujące materiały:

- a) kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane
- b) kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami
- c) kruszywo (grysy) do posypania emulsji

Należy stosować emulsje wg aktualnego wydania [2].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w [2], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

2.2.3 Kationowe emulsje asfaltowe

2.2.3.1 Rodzaje i właściwości kationowych emulsji asfaltowych

W emulsjach kationowych cząstki w emulsji jonowej mają dodatnią polarność wg [8].

Kationowe emulsje asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom [2], w których umieszczono następujące trzy krajowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złączania warstw asfaltowych nawierzchni:

- 1) C60B3 ZM,
- 2) C60BP3 ZM,
- 3) C60B10 ZM/R.

Pełne nazwy i zastosowanie powyższych emulsji asfaltowych wyspecyfikowano w tablicy 1.

Tablica 1. Nazwa i zastosowanie emulsji asfaltowych wg [2]

Lp.	Oznaczenie kodowe emulsji	Pełna nazwa emulsji	Zalecane zastosowanie
1	C60B3 ZM	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do złączania warstw asfaltowych, wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7
2	C60BP3 ZM	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu modyfikowanego polimerami, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do złączania wszystkich warstw asfaltowych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7
3	C60B10 ZM/R	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 10, przeznaczona do recyklingu nawierzchni oraz do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do recyklingu nawierzchni obciążonych ruchem od KR1 do KR7 oraz do złączania wszystkich rodzajów warstw z wyłączeniem warstw asfaltowych wykonanych z asfaltów modyfikowanych, wbudowywanych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7

Kationowe emulsje asfaltowe, przeznaczone do wykonania połączeń międzywarstwowych powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dotyczące krajowych emulsji asfaltowych do wykonania połączeń międzywarstwowych wg [2]

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Wymagania dotyczące emulsji (klasa) ^b		
				C60B3 ZM	C60BP3 ZM	C60B10 ZM/R
1.	Zawartość lepiszcza	[6]	% (m/m)	58 do 62(6)	58 do 62(6)	58 do 62(6)
2.	Indeks rozpadu	[16]	g/100 g	70-155 (3)	70-155 (3)	NR ^a (0)
3.	Pozostałość na sicie	[7]	% (m/m)	≤0,2 (3)	≤0,2 (3)	≤0,2 (3)
4.	Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C	[12]	S	15-70 (3)	15-70 (3)	15-70 (3)
5.	Przyczepność do kruszywa referencyjnego	[19] (badanie na kruszywie bazaltowym)	% powierzchni	NR ^a (0)	NR ^a (0)	≥75 (2)
6.	Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania, sito 0,5 mm	[7]	% (m/m)	≤0,2 (3)	≤0,2 (3)	≤0,2 (3)
Asfalt odzyskany i stabilizowany		[14] i [15]	-			
7.	Penetracja w 25°C asfaltu odzyskanego	[4]	0,1 mm	≤100 (3)	≤100 (3)	≤100 (3)
8.	Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego	[5]	°C	≥43 (6)	≥46 (5)	≥43 (6)
9.	Energia kohezji	[18] i [3]	J/cm ²	NR ^a (0)	Wartość deklarowana	NR ^a (0)
10.	Nawrót sprężysty w 25°C	[17]	%	NR ^a (0)	≥ 50 (5)	NR ^a (0)

^a NR – No Requirements (brak wymagań)

^b Klasa wymagania podana jest w nawiasie obok wymagania liczbowego

2.2.3.2 Składowanie emulsji asfaltowej

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta w celu zachowania ich jakości.

2.2.4 Grysy do posypania emulsji

Do posypania emulsji asfaltowej, którą spryskano podbudowę z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (patrz tab. 5 i 6) należy stosować kruszywo (grysy) 2/5 mm w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie międzywarstwowe oraz zmniejszające ryzyko spękań odbitych. Kruszywo powinno spełniać wymagania dla kruszyw warstwy ścieralnej na drodze.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- a) sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni

¾ szczotki mechaniczne

- ¾ sprzężarki
 - ¾ zbiorniki z wodą
 - ¾ szczotki ręczne
- b) sprzęt do skrapiania emulsją asfaltową warstw nawierzchni
- Należy używać skraparki wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:
- ¾ temperatury rozkładanego lepiszcza
 - ¾ ciśnienia lepiszcza w kolektorze
 - ¾ obrotów pompy dozującej emulsję
 - ¾ prędkości poruszania się skraparki
 - ¾ wysokości i długości kolektora
 - ¾ ilości dozowanej emulsji (dozator), przy czym skraparka powinna zapewnić rozkładanie emulsji z tolerancją $\pm 10\%$ od ilości założonej

Zbiornik na lepiszcze skraparki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skraparki (kopię protokołu kalibracji skraparki – równomierności skrapiania oraz wydatku emulsji przy ustalonej prędkości przejazdu.) Skraparka, dla której nie wykonano kalibracji nie może zostać dopuszczona do wykonania skropienia.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport materiałów

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w cysternach, autocysternach, skraparkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Zbiorniki przeznaczone do transportu emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.2 Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- ¾ roboty przygotowawcze
- ¾ oczyszczenie warstwy przed skropieniem
- ¾ odcinek próbny
- ¾ skropienie warstw nawierzchni

¾ roboty wykończeniowe

5.3 Roboty przygotowawcze

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

- ¾ ustalić lokalizację terenu robót
- ¾ przeprowadzić szczegółowe wytyczenie robót
- ¾ usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót
- ¾ wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót
- ¾ zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót

5.4 Oczyszczenie warstwy przed skropieniem

5.4.1 Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej

Oczyszczenie warstwy nawierzchni przed skropieniem polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota, kurzu, plam oleju itp. przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem i ew. absorbentów. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. Na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwę nawierzchni można oczyścić przy użyciu sprężonego powietrza.

Przy używaniu szczotek mechanicznych należy zwrócić uwagę, aby nie została uszkodzona warstwa błonki asfaltowej na powierzchni ziaren kruszyw stanowiących górną powierzchnię warstwy. W przypadku zanieczyszczenia podłoża olejami, paliwem lub chemikaliami należy użyć specjalnych absorbentów do zebrania zanieczyszczeń, a następnie zmyć powierzchnie wodą pod ciśnieniem.

5.4.2 Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralnej niezwiązanej i związanej hydraulicznie

Powierzchnia podłoża musi być oczyszczona z wszelkiego obcego materiału innego niż mieszanka mineralna, z której została wykonana warstwa.

W przypadku podbudowy bardzo suchej, bezpośrednio przed wykonanie skropienia emulsją asfaltową podłoże należy zwilżyć wodą, tak aby powierzchnię podłoża doprowadzić do stanu matowo-wilgotnego, bez zastoisk wodnych i bez zjawiska nasączenia warstwy wodą.

W przypadku skrapiania warstwy niezwiązanej nasiąkniętej wodą po opadach atmosferycznych należy opóźnić skropienie do momentu częściowego przesuszenia powierzchniowego warstwy (do stanu matowo-wilgotnego).

5.4.3 Przygotowanie podłoża na obiektach inżynierskich

W przypadku podłoża, które stanowi izolacja przeciwwodna na obiektach mostowych, należy postępować wg wskazań producenta izolacji lub zapisów normach lub aprobaty technicznych.

5.5 Warunki wykonywania robót

Temperatura podłoża w czasie skrapiania emulsją asfaltową powinna wynosić co najmniej +5°C. Nie dopuszcza się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych, bezpośrednio po nich lub tuż przed spodziewanymi opadami. Czasookres skropienia należy tak zaplanować, aby nie wystąpiły opady atmosferyczne wcześniej niż po całkowitym rozpadzie emulsji.

Temperatury stosowania emulsji asfaltowych powinny mieścić się w przedziałach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Temperatury stosowania emulsji asfaltowych

Lp.	Rodzaj emulsji	Temperatury (°C)
1	Emulsja asfaltowa	od 50 do 85
2	Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem	od 60 do 85

5.6 Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- 1) stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt do skropienia emulsją asfaltową,
- 2) określenia poprawności dozowania emulsji.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie będą stosowane do wykonania skropienia warstwy.

Odcinek próbny należy wykonać gdy powierzchnia robót bitumicznych danego typu przekracza 5000 m². W przeciwnym wypadku nie ma potrzeby wykonywania odcinka próbnego.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem lecz nie powinna przekraczać 500 m².

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania skropienia po zaakceptowaniu wyników prób na odcinku próbnym przez Inżyniera.

5.7 Wykonanie skropienia warstw nawierzchni emulsją asfaltową

5.7.1 Zastosowanie emulsji asfaltowej

Rodzaj zastosowanej emulsji powinien być dostosowany do rodzaju łączonych materiałów zgodnie z tablicą 1, z zastrzeżeniami:

- a) Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami stosuje się zwłaszcza pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco oraz do łączenia geosyntetyków z warstwami asfaltowymi nawierzchni
- b) W przypadku stosowania emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z warstwy niezwiązanej lub warstwy związanej hydraulicznie należy użyć emulsję o indeksie rozpadu od 120 do 180, a do skropienia podłoża zawierającego spoiwo hydrauliczne – emulsję o pH większym niż 4
- c) Na podbudowie z chudego betonu i podbudowie związanej spoiwem hydraulicznym w przypadku tworzenia membrany poprawiającej połączenie oraz przeciwdziałającej spękanom odbitym (przeciwspekaniowej) stosuje się powtórne skropienie emulsją z asfaltu modyfikowanego, którą posypuje się kruszywem (grysem) 2/5 mm
- d) Skropienia lepiszczem nie należy stosować na izolacji przeciwwodnej obiektów inżynierskich oraz na podłożu pod asfalt lany. W wypadku podłoża z izolacji przeciwwodnej należy postępować według wskazań producenta lub zapisów w normach.

Jeśli w dokumentacji projektowej lub ST nie określono rodzaju stosowanej emulsji asfaltowej, to jej rodzaj należy przyjąć według ogólnych ustaleń jak powyżej oraz zaleceń podanych w tablicy 4.

Tablica 4. Zalecane emulsje asfaltowe do połączeń międzywarstwowych

Lp.	Rodzaj połączenia międzywarstwowego	Emulsja asfaltowa
1	Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie tłuczniowej i na podbudowie z kruszywa niezwiązanego	C60B10 ZM/R
2	Podbudowa z AC i AC WMS na nawierzchni asfaltowej o chropawej powierzchni	1)
3	Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do sklejenia warstw)	C60B10 ZM/R ²⁾
4	Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do stworzenia membrany poprawiającej połączenie i przeciwspekaniowej)	C60BP3 ZM ³⁾
5	Warstwa wiążąca z AC i AC WMS na podbudowie asfaltowej	C60B3 ZM ⁴⁾
6	Warstwa wiążąca z PA na podbudowie asfaltowej	C60BP3 ZM

7	Warstwa ścieralna z AC na warstwie wiążącej asfaltowej	C60B3 ZM ⁴⁾
8	Warstwa ścieralna z SMA, BBTM i PA na warstwie wiążącej asfaltowej	C60BP3 ZM
<p>¹⁾ Rodzaj emulsji należy przyjąć w zależności od stanu nawierzchni, np. przy dużym braku lepiszcza startego przez koła pojazdów i znacznym stopniu porowatości nawierzchni – C60B10 ZM/R, przy dość dużej szczelności nawierzchni – C60B3 ZM, w celu zapewnienia większej wytrzymałości połączeniu międzywarstwowemu – C60BP3 ZM</p> <p>²⁾ Zalecana emulsja o pH > 4</p> <p>³⁾ Emulsja posypana grysem 2/5 mm</p> <p>⁴⁾ Można rozważyć stosowanie emulsji C60BP3 ZM w celu uzyskania większej wytrzymałości na ścinanie w połączeniu międzywarstwowym</p>		

5.7.2 Określenie ilości skropienia emulsją

5.7.2.1 Skropienie warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabelicy 5.

Kontrolę ilości skropienia emulsją należy wykonać według [10].

Tablica 5. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza (po odparowaniu wody) do skropienia emulsją asfaltową podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m²] (uwaga- przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60%, wg [2], rodzaje C60B3 ZM, C60BP3ZM)

Podłoże pod układaną warstwę asfaltową		Układana warstwa		
Rodzaj	Cecha	Podbudowa asfaltowa	Wiążąca	Ścieralna z SMA lub z AC
Dla dróg kategorii ruchu od KR3 do KR7 – rodzaj emulsji C60BP3 ZM*				
Warstwa podbudowy asfaltowej	Nowo wykonana	0,2÷0,4	0,3÷0,5	X
	Frezowana	0,3÷0,5	0,3÷0,5	X
	Porowata lub w złym stanie	0,3÷0,6	0,3÷0,7	X
Warstwa wiążąca	Nowo wykonana	-	X	0,2÷0,4
	Frezowana	-	0,3÷0,5	0,3÷0,5
	Porowata lub w złym stanie	-	0,3÷0,7	0,3÷0,5
Stara nawierzchnia asfaltowa	Frezowana	0,3÷0,5	0,3÷0,5	0,3÷0,5
	Porowata lub w złym stanie	0,3÷0,6	0,3÷0,7	-
Dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR2 – rodzaj emulsji C60B3ZM				
Warstwa podbudowy asfaltowej lub stara nawierzchnia asfaltowa	Nowo wykonana podbudowa lub stara nawierzchnia szczelna	0,2÷0,4	0,3÷0,5	0,2÷0,4
	Frezowana	0,3÷0,5	0,3÷0,5	0,3÷0,5
	Porowata lub w złym stanie	0,3÷0,6	0,3÷0,7	0,3÷0,5
Warstwa wiążąca	Nowo wykonana	-	X	0,2÷0,4
	Frezowana	-	0,3÷0,5	0,3÷0,5
	Porowata lub w złym stanie	-	0,3÷0,6	0,3÷0,5
<p>*do złączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM</p> <p>Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tabelicy pomnożyć przez 0,6</p> <p>Objaśnienia:</p>				

„X” – nie dotyczy

„-” – rozwiązanie nie występuje

Pod warstwę ścierną wykonywaną z mieszanki typu:

- ¾ BBTM należy stosować ilość skropienia odpowiadającą górnej granicy wg tablicy 5, jak dla mieszanki typu SMA, AC
- ¾ PA (asfalt porowaty) należy wykonać specjalne skropienie w sposób opisany w specyfikacji dotyczącej nawierzchni z asfaltu porowatego
- ¾ SMA LA należy wykonać specjalne skropienie kationową emulsją modyfikowaną 60% szybkorozpadową w ilości 0,4-0,5 kg/m² w przypadku zawartości wolnych przestrzeni w niższej leżącej warstwie 5-7%. Niższe lub wyższe od wymienionego przedziału zawartości wolnych przestrzeni wymagają zadozowania zmniejszonej lub zwiększonej ilości emulsji

Optymalną ilość emulsji asfaltowej do skropienia należy ustalić na odcinku próbnym układania mieszanki mineralno-asfaltowej. Ocenę należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie, wymagania wg tablicy 8. W uzasadnionych przypadkach (brak szczepności), zakresy dozowania podane w tablicy 5 mogą zostać rozszerzone.

5.7.2.2 Skropienie warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie

W przypadku skrapiania warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie po okresie długotrwałych opadów deszczu, Inżynier dopuszcza powierzchnię, która ma być skrapiana i charakteryzuje się odpowiednią wilgotnością (patrz pkt.5.4.2). Jeśli poziom zawilgocenia warstwy jest zbyt duży, należy wstrzymać się ze skrapianiem do momentu przesuszenia powierzchni warstwy.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 6. Kontrolę ilości lepiszcza w trakcie skrapiania należy dokonać wg [10]. Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją ±10% w stosunku do ilości założonej.

Tablica 6. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej i związanej hydraulicznie [kg/m²] (uwaga – przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu równej 60% wg [2], rodzaj C60B10 ZM/R)

Rodzaj podłoża	Emulsja asfaltowa	
	Ilość	Rodzaj
Warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej	0,5÷0,7	C60B10 ZM/R
Warstwa podbudowy z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym	0,3÷0,7	C60B10 ZM/R, Zalecane pH≥3,5

5.7.3 Wykonanie skropienia emulsją

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do skropienia, przy użyciu skrapiarek samochodowych, ewentualnie ciągnionych – wyposażonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręczne laną w miejscach trudno dostępnych (np. przy ściekach ulicznych) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających (np. studzienki, krawężniki). W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

W wypadku dużej ilości pozostałej emulsji, np. powyżej 0,5 kg/m², może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

Przed rozpoczęciem skrapiania należy strefy przyległe do skrapianych powierzchni jak np.: krawężniki, ścieki, wpusty itp. odpowiednio osłonić, zabezpieczając przed zabrudzeniem lub zalaniem emulsją.

Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzieleniem asfaltu i odparowaniem wody. O rozpadzie emulsji

świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowej na czarny. Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Skropioną warstwę Wykonawca powinien wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu lub odpowiednią ochronę skropienia przez pokrycie specjalną warstwą osłonową.

5.8 Ochrona wykonanego skropienia

Wykonanie warstwy ochronnej emulsji przez dodatkowe skropienie z użyciem mleczka wapiennego należy stosować dla dróg o kategorii KR 4-7. Skropienie mleczkiem wapiennym wykonuje się dopiero wtedy, gdy nastąpi rozpad emulsji i odparuje woda.

Stężenie roztworu roboczego mleczka wapiennego należy przygotować tak, by w 100 g próbki zawartość wodorotlenku wapnia wyrażona w gramach, a otrzymana przez wysuszenie próbki w suszarce w temp. $110 \pm 5^\circ\text{C}$ do stałej masy (jednak nie dłużej niż 5 godz.) była:

¾ nie mniejsza niż 16,0% i nie większa niż 28,0% - do skropienia podbudowy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie,

¾ nie mniejsza niż 9,0 % i nie większa niż 16,0% - do skropienia warstw mineralno-asfaltowych.

Dozowana na nawierzchnię dawka roztworu mleczka wapiennego powinna zawierać się w przedziale $250 \text{ g/m}^2 \pm 20 \text{ g}$.

Dalsze prace budowlane na zabezpieczonej nawierzchni można prowadzić po odparowaniu wody z zaaplikowanego roztworu mleczka wapiennego wg oceny wizualnej (powstanie suchego filmu wodorotlenku wapnia na powierzchni).

Ze względu na osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika skraparki lub opryskiwacza, urządzenia te powinny być wyposażone w system obiegu zamkniętego lub mieszadło obrotowe. Jeśli producent mieszaniny gwarantuje jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane. Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających. Produkt nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej 5°C .

Warstwa skropiona emulsją asfaltową, przed ułożeniem na niej warstwy asfaltowej, powinna być pozostawiona na czas niezbędny do umożliwienia odparowania wody:

¾ 8 h w wypadku zastosowania więcej niż $1,0 \text{ kg/m}^2$

¾ 1 h w wypadku zastosowania od $0,5$ do $1,0 \text{ kg/m}^2$

¾ $0,5 \text{ h}$ w wypadku zastosowania do $0,5 \text{ kg/m}^2$

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową lub ST, dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

¾ odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,

¾ uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,

¾ roboty porządkujące otoczenie terenu robót,

¾ usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- ¾ uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.)
- ¾ w razie potrzeby (np. brak odpowiednich dokumentów) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3 Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 7.

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

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pkt 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pkt 5.3
3	Czystość podłoża (sprawdzona wizualnie)	Ocena ciągła	Wg pkt 5.4
4	Sprawdzenie jednorodności skropienia	2000 ÷ 3000 m ² ¹⁾	Wg pkt 5.7.2 ²⁾
5	Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami	1 próbka na 15000 m ² wykonanej nawierzchni	Wg tab. 8 ³⁾
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Według punktu 5.8

¹⁾ Częstotliwość badań: raz na 2000 m² przy wielkości powierzchni do skropienia do 6000 m² i raz na 3000 m² przy wielkości powierzchni do skropienia powyżej 6000 m².

²⁾ Dopuszczalne odchylenia ilości dozowanej emulsji na 1 m²: ± 10%. Dopuszczalne odchylenia szerokości dozowanej warstwy emulsji: ± 10 cm.

³⁾ Badanie połączenia międzywarstwowego powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg o kategorii ruchu KR3 ÷ KR7. Częstość pobierania próbek powinna wynosić: 1 próbka na 15000 m² wykonanej nawierzchni.

Wytrzymałość na ścinanie wszystkich połączeń jest warunkiem uzyskania odpowiedniej sztywności konstrukcji, a tym samym trwałości konstrukcji. Jest warunkiem, który jest zakładany do obliczenia grubości warstw na etapie wymiarowania nawierzchni i musi być spełniony.

Wymagane minimalne wartości wytrzymałości na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi nawierzchni podano w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagania wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi nawierzchni

Połączenie między warstwami	Wymagana minimalna wytrzymałość na ścinanie, na próbkach Ø150 mm (Ø100 mm) [MPa]
Ścieralna - wiążąca ^{a)}	1,0
Wiążąca - podbudowa	0,7
Podbudowa - podbudowa ^{b)}	0,6
Cienka warstwa ścieralna (grubość projektowa ≤ 3,5 cm) - warstwa wiążąca Cienka warstwa ścieralna (grubość projektowa ≤ 3,5 cm) - warstwa ścieralna	1,3 ^{c)}
nie dotyczy asfaltowych warstw kompaktowych jeśli podbudowa składa się z kilku warstw asfaltowych nie dotyczy jeździ z zawartość wolnych przestrzeni w warstwie przekracza 14%	

Metodyka badania wytrzymałości na ścinanie zgodnie z [21], z zastosowaniem próbek Ø100 mm lub Ø150 mm. Badaniem referencyjnym jest badanie na próbkach Ø150 mm.

Badanie połączenia międzywarstwowego jako badanie kontrolne powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg KR4-7. Częstość wykonywanych badań powinna wynosić nie rzadziej niż jeden punkt na 15 000 m² wykonanej nawierzchni.

W odniesieniu do dróg kategorii KR1-3 badania kontrolne połączenia międzywarstwowego nie są obligatoryjne, jednak należy je wykonać w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wykonanych robót.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) oczyszczonej i skropionej powierzchni warstwy.

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1].

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

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1].

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m²) obejmuje:

- ¾ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- ¾ oznakowanie robót
- ¾ dostarczenie materiałów i sprzętu
- ¾ oczyszczenie warstw konstrukcyjnych nawierzchni
- ¾ skropienie emulsją warstw konstrukcyjnych nawierzchni
- ¾ przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań
- ¾ uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia
- ¾ roboty wykończeniowe
- ¾ odwiezienie sprzętu

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej i ST.

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- ¾ roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- ¾ prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

- [2] PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych + Załącznik krajowy NA
- [3] PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie siły rozciągania lepiszczy A asfaltowych metodą rozciągania
- [4] PN-EN 1426 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie penetracji igłą
- [5] PN-EN 1427 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie temperatury mięknięcia - Metoda Pierścień i Kula
- [6] PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie zawartości wody w emulsjach - Metoda destylacji azeotropowej
- [7] PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
- [8] PN-EN 1430 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie polarności cząstek w emulsjach
- [9] PN-EN 1431 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie zawartości asfaltu i olejów destylacyjnych w emulsji asfaltowej metodą destylacji
- [10] PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalanie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i rozkład lepiszcza i kruszywa
- [11] PN-EN 12591 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
- [12] PN-EN 12846-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem - Część 1: Emulsje asfaltowe
- [13] PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
- [14] PN-EN 13074-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych - Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
- [15] PN-EN 13074-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych - Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania
- [16] PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie charakteru rozpadu - Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
- [17] PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
- [18] PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych, metoda z duktylometrem
- [19] PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczenie przyczepności emulsji przez zanurzenie w wodzie

10.3 Inne dokumenty

- [20] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.
- [21] Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności, GDDKiA, Gdańsk, 2014

11 ZAŁĄCZNIKI

11.1 ZAŁĄCZNIK 1 POŁĄCZENIA MIĘDZYWARSTWOWE – CELE, ZADANIA I WYKONANIE

(wg K. Błażejowski, S. Styk: Technologia warstw asfaltowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004)

11.1.1 Definicja

Połączenie międzywarstwowe jest zabiegiem wykonanym na placu budowy, mającym na celu trwałe zespolenie warstw nawierzchni drogowej. Zabieg połączenia międzywarstwowego polega na skropieniu warstwy dolnej emulsją asfaltową lub innym lepiszczem (np. asfaltem upłynnionym, który praktycznie znikł z rynku krajowego).

11.1.2 Funkcje

Połączenie międzywarstwowe warstw powierzchni spełnia następujące funkcje:

- ¾ zwiększa wytrzymałość zespołu warstw asfaltowych nawierzchni
- ¾ uniemożliwia penetrację wody między warstwami

więc w konsekwencji zwiększa trwałość całej nawierzchni.

Skuteczne połączenie warstw nawierzchni uzyskuje się przez:

- ¾ zazębienie, kiedy ziarna kruszywa z górnej warstwy wchodzą w zagłębienia dolnej warstwy i klinują się w nich
- ¾ sklejenie, kiedy warstwa lepiszcza przenosi naprężenia pionowe (odrywające) i udział sklejenia jest dominujący przy przenoszeniu sił rozciągających (odspajających)

11.1.3 Emulsje

Praktycznie na rynku do skrapiania pozostały jedynie emulsje wodno-asfaltowe. Jeszcze do niedawna stosowano do tego celu emulsje bez specjalnego określenia, że mają to być materiały do połączeń międzywarstwowych. Od pewnego czasu produkuje się już emulsje przeznaczone właśnie do związań międzywarstwowych, według normy [2] oznaczone „ZM”.

Dostępne emulsje umożliwiają ich użycie do złączania warstw wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych oraz warstw z asfaltów modyfikowanych polimerami, a także do złączania warstw asfaltowych z podbudowami z kruszywa niezwiązanego oraz związanego spoiwem hydraulicznym.

11.1.4 Poprawność wykonania

Poprawne wykonanie połączenia międzywarstwowego nadaje nawierzchni pełną wytrzymałość. Należy zdawać sobie sprawę, że źle wykonane połączenie międzywarstwowe (np. z niewłaściwym lepiszczem lub jego niedomiarem względnie nadmiarem) może czasami więcej zaszkodzić niż pomóc.

Na skutek błędnego wykonania połączeń międzywarstwowych mogą wystąpić następujące problemy:

- ¾ całkowity brak związania warstw, powodujący możliwość przesuwania się warstw
- ¾ lepiszcze w związaniu jest zbyt miękkie i warstwa górna przesuwa się po dolnej, co powoduje pęknięcie i odkształcanie się górnej warstwy
- ¾ zbyt dużo jest lepiszcza w związaniu i oprócz poślizgu górnej warstwy, lepiszcze „wypacane” jest na wierzch górnej warstwy
- ¾ w mieszankach o grubym uziarnieniu (głównie w podbudowach), jest zbyt mało zaprawy w mieszance, co skutkuje powstaniem powierzchni kontaktowych tylko między grysami dolnej i górnej warstwy – sklejenie występuje na mniejszej powierzchni; przypadek ten może wystąpić także, jeśli mieszanka jest rozsegregowana (najczęściej w mieszankach o uziarnieniu powyżej 20 mm)

Na skutek niewłaściwego związania zwiększają się naprężenia w dolnej strefie warstw asfaltowych.

Z punktu widzenia żywotności zmęczeniowej całej konstrukcji nawierzchni, większe znaczenie ma dobre związanie między dolnymi warstwami (podbudowa i warstwa wiążąca), niż między wyżej leżącymi warstwami (wiązącą i ścieralną), których związanie ma znaczenie raczej dla zapobieżenia odkształceniom powierzchniowym (sfalowaniom i koleinom).

11.1.5 Zalecenia wykonawcze

Związanie warstw asfaltowych wykonywane w miesiącach o niskiej temperaturze powietrza jest zwykle mniej skuteczne niż wykonywane podczas dobrej pogody. Znaczenie ma niska temperatura warstwy dolnej i szybkie wychładzanie układanej gorącej warstwy, co zmniejsza szanse na dobre zazębianie warstw. Niekorzystnym czynnikiem atmosferycznym może być duża wilgotność powietrza (np. jesienią), co wpływa na wilgotność powierzchni dolnej warstwy i utrudnione odparowanie wody z emulsji asfaltowej.

Przy skrapianiu należy przyjmować właściwy rodzaj emulsji, odpowiednią ilość lepiszcza i zastosować równomierność skropienia.

Przy używaniu do skropienia emulsji modyfikowanej zaleca się po rozpadzie emulsji zastosować posypkę z gysu 2/5 mm dla ochrony warstwy lepiszcza przed ruchem technologicznym, gdyż po rozpadzie emulsji warstwa asfaltu modyfikowanego przykleja się do opon pojazdów, co niszczy skropienie i zanieczyszcza pojazdy.

Przed skropieniem betonu cementowego emulsją asfaltową warto „zrosić” jego powierzchnię wodą, gdyż zawsze wchłania on trochę wody i prewencyjne zroszenie zapobiegnie sztucznemu odciągnięciu wody z emulsji. Takie zroszenie wodą powinno odbyć się co najmniej kilka godzin przed skropieniem emulsją.

Najlepsze efekty pod względem jednorodności skrapiania i dokładności dozowania dają typowe skrapiarki do emulsji stosowane zwykle do powierzchniowych utrwaleń.

Jeśli w ciągu 24 godzin od skropienia podbudowy nieasfaltowej lub podłoża na powierzchni znajduje się jeszcze nadmiar lepiszcza, to należy je „zneutralizować” przez rozsypanie piasku, który je wchłonie.

D-04.04.02b PODBUDOWA ZASADNICZA Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

Nazwę inwestycji w ramach której należy stosować przedmiotową specyfikację podano w ST D-M-00.00.00 pkt. 1

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego, tj. ziarnistego materiału o określonym składzie, w procesie technologicznym, polegającym na odpowiednim zagęszczeniu przy optymalnej wilgotności mieszanki.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, kruszyw z recyklingu oraz mieszanin tych kruszyw w określonych proporcjach.

Podbudowa zasadnicza, stanowiąca górną część podbudowy w nawierzchni drogowej, zapewnia przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej i podłoże.

Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego może być wykonywana w konstrukcji drogi obciążonej ruchem kategorii KR1÷KR7.

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1 Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od $d=0$ do D), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

1.4.2 Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości.

1.4.3 Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

1.4.4 Kruszywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.

1.4.5 Kruszywo sztuczne – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

- 1.4.6 Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.
- 1.4.7 Kruszywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.
- 1.4.8 Kruszywo żuźlowe z żuźła wielkopieczowego – kruszywo składające się głównie ze skryształizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żuźła wielkopieczowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żuźel wielkopieczowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.
- 1.4.9 Kruszywo żuźlowe z żuźła stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skryształizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO₂, MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żuźła stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.
- 1.4.10 Kruszywo grube - wg [13]
- 1.4.11 Kruszywo drobne - wg [13]
- 1.4.12 Kruszywo o ciągłym uziarnieniu - wg [13] – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych.
- 1.4.13 Destrukt asfaltowy – materiał drogowy pochodzący z frezowania istniejących warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych (mma) lub z przekruszenia kawałków warstw nawierzchni asfaltowych oraz niewbudowanych partii mma, który został ujednorodniony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków mma (nadziarno nie większe od 1,4 D mieszanki niezwiązanej).
- 1.4.14 Kruszywa słabe – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej lub podłoża ulepszanego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu przed i po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi ± 8%. Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg [14] i niniejszej ST. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.
- 1.4.15 Podbudowa – dolna część konstrukcji nawierzchni drogi, służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej, które mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.
- 1.4.16 Podbudowa zasadnicza – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.
- 1.4.17 Symbole i skróty dodatkowe
 % m/m procent masy,
 NR brak konieczności badania danej cechy,
 CRB kalifornijski wskaźnik nośności, %
 SDV obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta
 ZKP zakładowa kontrola produkcji
- 1.4.18 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w [1].

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1].

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w [1].

2.2 Materiały do wykonania robót

2.2.1 Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2 Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- $\frac{3}{4}$ kruszywo,
- $\frac{3}{4}$ woda do zraszania kruszywa.

2.2.3 Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- a) kruszywo naturalne lub sztuczne,
- b) kruszywo z recyklingu,
- c) połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością $\pm 5\%$ m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstwy podłoża ulepszanego przedstawia tablica 1.

Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 80 mm nie są objęte normą [14] i niniejszą ST.

Tablica 1. Wymagania według [13] i [17] wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy zasadniczej

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – Deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. -rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg.	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podłoża ulepszanego pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR7 wg. [13]
Zestaw sit #	-	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	[2]	Kruszywo grube: kat. G _c 80/20, kruszywo drobne: kat. G _f 80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G _A 75. Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷3
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	[2]	Kat. G _{Tc} 20/15 (tj. dla stosunku D/d ≥ 2 i sita o pośrednich wymiarach D/1,4 ogólne granice wynoszą 20-70% przechodzącej masy i graniczne odchylenia od typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta wynoszą $\pm 15\%$)
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	[2]	Kruszywo drobne: kat. G _{Tf} 10 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: $\pm 5\%$, sito D/2: $\pm 10\%$, sito 0,063 mm: $\pm 3\%$).Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G _{TA} 20 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: $\pm 5\%$, sito D/2: $\pm 20\%$, sito 0,063 mm: $\pm 4\%$)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	[3]	Kat. F _{I50} (tj. maksymalna wartość wskaźnika płaskości wynosi ≤ 50)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	[4]	Kat. S _{I55} (tj. maksymalna wartość wskaźnika kształtu wynosi ≤ 55)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	[5]	Kat. C _{90/3} (tj. masa ziarn przekruszonych lub łamanych wynosi 90 do 100 %, a masa ziarn całkowicie zaokrąglonych wynosi 0 do 3 %)
Zawartość pyłów w kruszywie grubym*)	[2]	Kat. f _{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)

Zawartość pyłów w kruszywie drobnym*)	[2]	Kat. f_{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)
Jakość pyłów	-	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań dla mieszanek
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	[7]	Kat. LA ₄₀ (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles ≤ 40 **))
Odporność na ścieranie kruszywa grubego	[6]	Kat. M _{DE} Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala >50))
Gęstość ziaren	[8]	Deklarowana
Nasiąkliwość	[8]	Kat. W _{cm} NR (tj. brak wymagania) kat. WA ₂₄ 2***) (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤ 2% masy)
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	[11]	Kat. AS _{NR} (tj. brak wymagania)
Całkowita zawartość siarki	[11]	Kat. SN _R (tj. brak wymagania)
Stalność objętości żużła stalowniczego	[11]	Kat. V ₅ (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużła z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego
Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym	[11]	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym	[11]	Brak rozpadu
Składniki rozpuszczalne w wodzie	[12]	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	[10] i [7]	Kat. SB _{LA} Deklarowana (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu > 8%)
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm	[9]	Skaly magmowe i przeobrażone: kat. F ₄ (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skaly osadowe: kat. F ₁₀ , kruszywa z recyklingu: kat. F ₁₀ (F ₂₅ ****)
Skład materiałowy	-	Deklarowany
<p>*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych **) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5-KR7 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie LA≤35 ***) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność ****) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m</p>		

2.2.4 Woda do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- a) mieszarki do wytwarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej
- b) układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki kruszywa niezwiązanego
- c) walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania mieszanki
- d) zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne, do stosowania w miejscach trudno dostępnych

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport materiałów

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.2 Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- $\frac{3}{4}$ roboty przygotowawcze
- $\frac{3}{4}$ projektowanie mieszanki
- $\frac{3}{4}$ odcinek próbny
- $\frac{3}{4}$ wbudowanie mieszanki
- $\frac{3}{4}$ roboty wykończeniowe

5.3 Roboty przygotowawcze

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

- $\frac{3}{4}$ ustalić lokalizację robót
- $\frac{3}{4}$ przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych
- $\frac{3}{4}$ usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót
- $\frac{3}{4}$ wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót
- $\frac{3}{4}$ zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót

5.4 Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego

5.4.1 Postanowienia ogólne

Przed przystąpieniem do robót, wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników. Wykonawca umożliwi na życzenie Inżyniera pobranie próbek w obecności Wykonawcy do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy zasadniczej.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do podbudowy zasadniczej, określonych w tablicy 4. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tablicy 4. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

Przy projektowaniu mieszanek kruszyw z recyklingu można ustalać skład mieszanek, wzorując się na przykładach podanych w załączniku 1.

5.4.2 Wymagania wobec mieszanek

W warstwach podbudowy zasadniczej można stosować następujące mieszanki kruszyw:

$\frac{3}{4}$ 0/31,5 mm

$\frac{3}{4}$ 0/45 mm

$\frac{3}{4}$ 0/63 mm

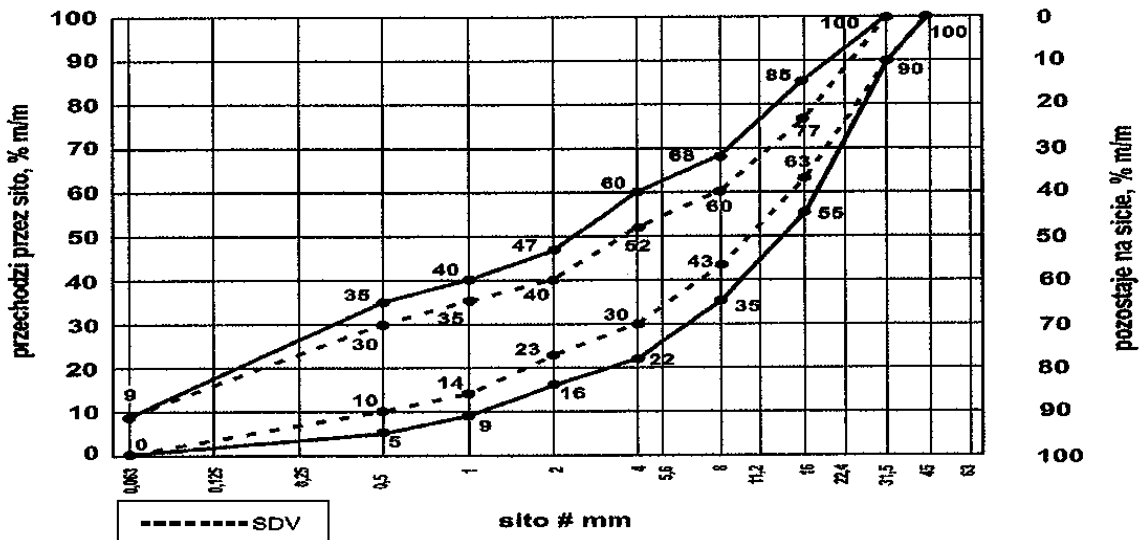
Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy zasadniczej, podane w tablicy 4, odnośnie wrażliwości na mróz mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według [15].

Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej, określana wg [2], powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklorować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 4. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

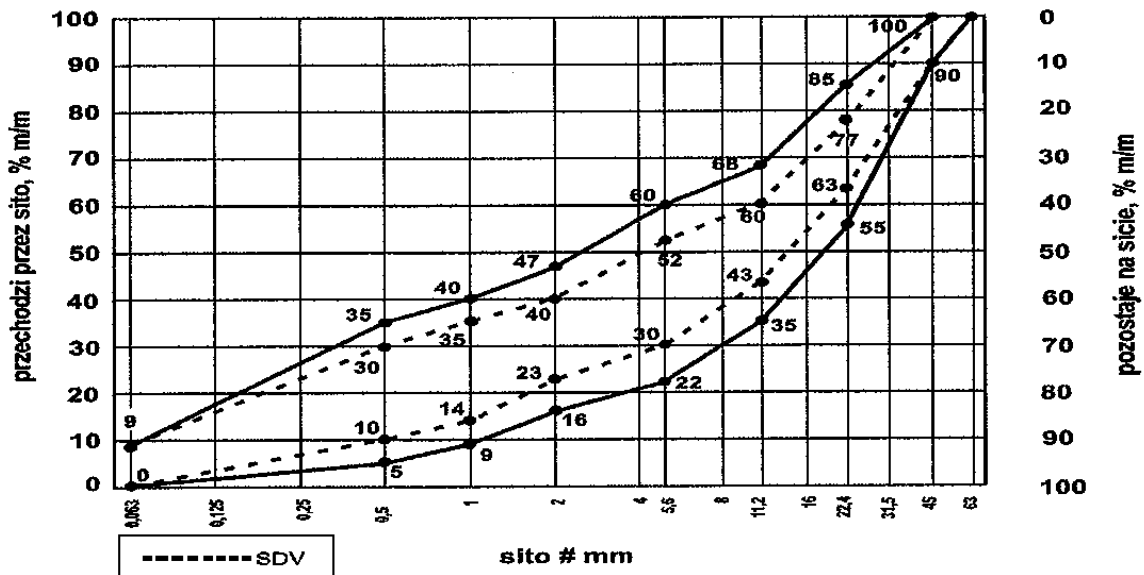
Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według [2] powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D od 0 do 63 mm należy określić według [2]. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷3, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. Na rysunkach 1÷3 pokazano również liniami przerywanymi obszar uziarnienia SDV, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki „S” deklarowana przez dostawcę/producenta.

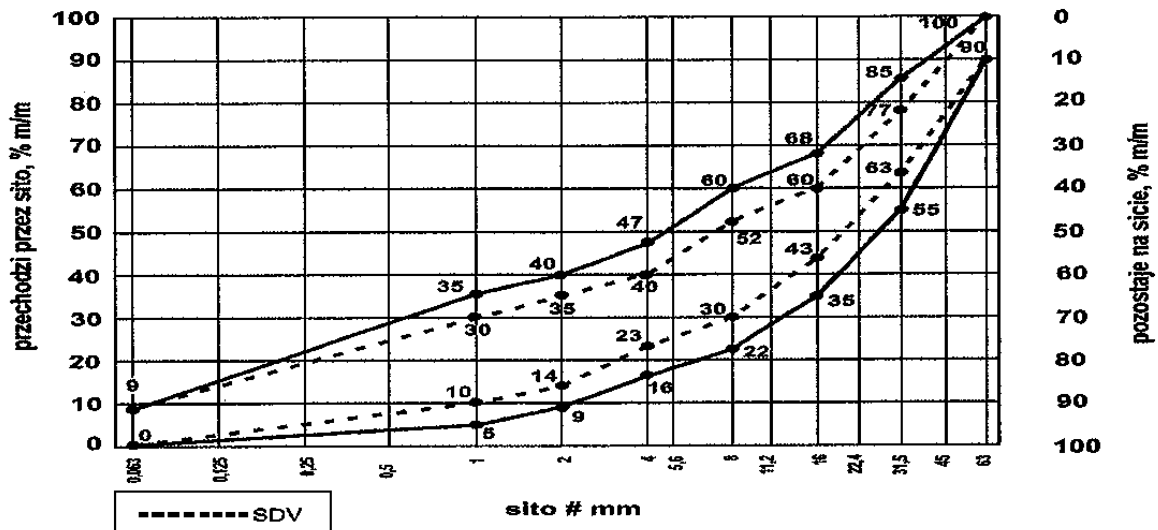
W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklorować po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach 1÷3.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/45 mm do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/63 mm do warstw podbudowy zasadniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunkach od 1 do 3, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

Mieszanka niezwiązana mm	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8		
0/45	± 5	± 5	± 7	-	± 8	-	± 8	-	± 8	
0/63	-	± 5	± 5	± 7	-	± 8	-	± 8	-	± 8

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (rys. 1÷3) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka, mm	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach; [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-

0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25
------	---	---	---	----	---	---	---	----	---	---	----	----	---	---	----	----

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania wg tablicy 4. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metoda Proctora według [15]. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej, o ile szczegółowe rozwiązania nie przewidują tego.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora według [15], w granicach podanych w tablicy 4.

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 należy oznaczyć wg [16], a wymaganie przyjąć wg tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik

Właściwość kruszywa	Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podłoża ulepszanego pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR7 wg [14]
Uziarnienie mieszanek	0/31,5; 0/45; 0/63 mm
Maksymalna zawartość pyłów: Kat.UF	Kat. UF ₉ (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 9%)
Minimalna zawartość pyłów: Kat. LF	Kat. LF _{NR} (tj. brak wymagań)
Zawartość nadziarna: Kat.OC	Kat. OC ₉₀ (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D ¹⁾ powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D ²⁾ powinien wynosić 90-99%)
Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1÷3
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	wg. tab. 2
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	wg. tab. 3
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE ³⁾ , co najmniej	45
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg [6], kat. nie wyższa niż	Kat. LA ₃₅ (tj. współczynnik Los Angeles ≤ 35)
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg [6], kat. M _{DE}	Deklarowana
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg [9]	Kat. F4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 4)
Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej	≥ 80
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$; wsp. filtracji "k", co najmniej cm/s	Brak wymagań
Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80-100

¹⁾ Gdy wartości obliczone z 1,4D oraz d/2 nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następujący niższy wymiar sita. Jeśli D=90 mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

**) Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

**) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg [15].

5.5 Odcinek próbny

Jeżeli w dokumentacji projektowej przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

1. stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt budowlany do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania,
2. określenia grubości wykonywanej warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
3. określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia wykonywanej warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.6 Podłoże pod podbudowę zasadniczą

Podłożem pod podbudowę zasadniczą jest podbudowa pomocnicza. Rodzaj podbudowy pomocniczej powinien być zgodny z ustaleniem dokumentacji projektowej. Wszystkie niezbędne cechy geometryczne podbudowy pomocniczej powinny umożliwić ułożenie na niej podbudowy zasadniczej.

Podbudowa pomocnicza powinna być wykonana zgodnie z odpowiednią specyfikacją, w zależności od przyjętego typu podbudowy.

5.7 Wytwarzanie mieszanki kruszywa na warstwę podbudowy zasadniczej

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarki (wytwórnice mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną.

Ze względu na konieczność zapewnienia mieszance jednorodności nie zaleca się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji kruszywa na drodze.

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek niezwiązanych, zgodnie z [17], a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w [17].

5.8 Wbudowanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Jeżeli układana konstrukcja składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych

spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Rozścieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyłeń podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

5.9 Zagęszczanie mieszanki kruszywa

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w ST wskaźnika zagęszczenia.

Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewodzie ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Kruszywo o przewodzie ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy

Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.

5.10 Utrzymanie wykonanej warstwy

Zagęszczona warstwa, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli po wykonanej warstwie będzie się odbywał ruch budowlany, to Wykonawca jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch.

5.11 Impregnacja podbudowy zasadniczej

Jeśli nie przewiduje się układania warstwy ścieralnej bezpośrednio po zagęszczeniu podbudowy zasadniczej można, po zaakceptowaniu przez Inżyniera, zaimpregnować podbudowę zasadniczą asfaltem 160/220 w ilości około 1,0 kg/m², albo emulsją kationową z przysypaniem piaskiem gruboziarnistym w ilości około 5 kg/m².

5.12 Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową i ST dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- ¾ odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- ¾ uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- ¾ roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- ¾ usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- $\frac{3}{4}$ uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.)
- $\frac{3}{4}$ wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tabelicy 1 niniejszej ST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi.

6.3 Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tabela 5.

Tabela 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pkt 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pkt 5.3
3	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	Wg tabelicy 1
4	Uziarnienie mieszanki	Jw.	Wg tabelicy 4
5	Wilgotność mieszanki	Jw.	Jw.
6	Zawartość pyłów w mieszance	Jw.	Jw.
7	Zawartość nadziarna w mieszance	Jw.	Jw.
8	Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy	Jw.	Jw.
9	Zawartość wody w mieszance	Jw.	Jw.
10	Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki	10 próbek na 10 000 m ²	Jw.
11	Roboty wykończeniowe	Ocena ciągła	Wg pkt 5.12

6.4 Wymagania dotyczące cech geometrycznych podłoża ulepszanego

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podaje tabela 6.

Tabela 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej)
2	Równość podłużna	Wg [18]	Wg [18]
3	Równość poprzeczna	Wg [18]	Wg [18]
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km	± 0,5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
5	Rzędne wysokościowe	Wg [18]	Wg [18]
6	Ukształtowanie osi w planie *)	Co 100 m	Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na działce roboczej,	Różnice od grubości

		lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²	projektowanej +10%, -15%
--	--	--	--------------------------

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy o danej grubości.

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1].

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

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1].

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m²) obejmuje:

- ¾ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- ¾ oznakowanie robót
- ¾ dostarczenie materiałów i sprzętu
- ¾ przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą
- ¾ dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania
- ¾ rozłożenie mieszanki
- ¾ zagęszczenie mieszanki
- ¾ utrzymanie warstwy w czasie robót, ew. impregnacja warstwy
- ¾ przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań
- ¾ uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia
- ¾ roboty wykończeniowe

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- ¾ roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- ¾ prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje Techniczne (ST)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

[2] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego - Metoda przesiewania

- | | | |
|------|----------------|--|
| [3] | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczanie kształtu |
| [4] | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu |
| [5] | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| [6] | PN-EN 1097-1 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval) |
| [7] | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| [8] | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| [9] | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| [10] | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników a słonecznej metodą atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli gotowania |
| [11] | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna |
| [12] | PN-EN 1744-3 | Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw |
| [13] | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| [14] | PN-EN 13285 | Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja |
| [15] | PN-EN 13286-2 | Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie - Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody - Zagęszczanie metodą Proktora |
| [16] | 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 |

10.3 Inne dokumenty

- [17] Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych WT-4 2010 Wymagania techniczne
- [18] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie

11 ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

PRZYKŁADOWE MIESZANKI KRUSZYW Z RECYKLINGU [17]

11.1 Rodzaje mieszanek kruszyw z recyklingu

Ze względu na brak większych doświadczeń krajowych w stosowaniu kruszyw z recyklingu, podaje się składy mieszanek, odzwierciedlających praktyki stosowane w niektórych krajach, które mogą służyć jako wytyczne. Dopuszczalne są inne mieszanki, w tym również mieszanki o wysokim udziale standaryzowanego destruktu asfaltowego.

Jako przykładowe podaje się następujące mieszanki kruszyw z recyklingu wraz z ich składami:

- $\frac{3}{4}$ mieszanki z betonu przekruszonego,
- $\frac{3}{4}$ mieszanki z przekruszonego muru,
- $\frac{3}{4}$ mieszanki z przekruszonego betonu i muru,
- $\frac{3}{4}$ mieszanki z przekruszonych materiałów drogowych (w tym destruktu asfaltowego),
- $\frac{3}{4}$ popiół powstały ze spalania odpadów komunalnych (w tym odpadów z gospodarstw domowych).

11.2 Metoda badania

Masa próbki analitycznej niezbędna do wykonania oznaczenia składu mieszanki zależy od wymiaru największego ziarna w mieszance:

- a) przy $D \leq 32$ mm masa próbki 4 000 g,
- b) przy $D > 32$ mm masa próbki 10 000 g.

Zgodnie z [2] próbkę mieszanki należy przepłukać na sicie 8 mm, przy czym sito nie może być przeładowane. Pozostałość na sicie jest suszona do masy stałej i podawana jako „M”.

Wymyte i wysuszone ziarna są sortowane metodą wizualną w następujące grupy:

- $\frac{3}{4}$ kruszywa z przekruszonej skały,
- $\frac{3}{4}$ kruszywa ze żwiru,
- $\frac{3}{4}$ beton i inne hydraulicznie związane mieszanki,
- $\frac{3}{4}$ żużel (łącznie z rodzajem żużla, jeżeli jest znany),
- $\frac{3}{4}$ cegły, mury i bloki betonowe,
- $\frac{3}{4}$ mur z cegły wapienno-piaskowej,
- $\frac{3}{4}$ kruszywa lekkie,
- $\frac{3}{4}$ destruktu asfaltowy,
- $\frac{3}{4}$ zanieczyszczenia organiczne – drewno, tworzywo sztuczne itp.

Należy określić masę m_i każdej wydzielonej grupy i obliczyć jej procentową zawartość w całej masie mieszanki M, według poniższego wzoru, oraz podać tę wartość:

$$100 \times m_i / M \text{ [%(m/m)]}$$

11.3 Składy mieszanek kruszyw z recyklingu

(Uwaga: Gęstość materiałów podana w tablicach jest gęstością ziaren suszonych w suszarce laboratoryjnej, ustalana wg [8])

Tablica 1.1. Mieszanki z betonu przekruszonego

Składniki		Zawartość, [%(m/m)]
Główne składniki	Przekruszony beton (o gęstości > 2,1 Mg/m ³) i kruszywo (łącznie z żużlem)	≥ 90
Inne materiały ziarniste	Przekruszony mur	≤ 10
	Destruktu asfaltowy	≤ 15
Zanieczyszczenia	Składniki spoiwne (łącznie z gliną)	≤ 1
	Składniki organiczne	≤ 0,1

Tablica 1.2. Mieszanki z przekruszonego muru

Składniki		Zawartość, [%(m/m)]
Główne składniki	Przekruszony mur (gęstość > 1,6 Mg/m ³), przekruszony beton	≥ 80

	(gęstość > 2,1 Mg/m ³), i kruszywo (łącznie z żużlem)	
Inne materiały ziarniste	Materiały ziarniste o gęstości < 1,6 Mg/m ³	≤ 20
	Destrukt asfaltowy	≤ 5
Zanieczyszczenia	Składniki spoiście (łącznie z gliną)	≤ 1
	Składniki organiczne	≤ 0,1

Tablica 1.3. Mieszanki z przekruszonego betonu i muru

Składniki		Zawartość, [% (m/m)]
Główne składniki	Przekruszony beton (gęstość > 2,1 Mg/m ³) i kruszywo (łącznie z żużlem)	≥ 50
Inne materiały ziarniste	Przekruszony mur	≤ 50
	Destrukt asfaltowy	≤ 5
	Materiały ziarniste o gęstości > 1,6 Mg/m ³	≤ 10
Zanieczyszczenia	Składniki spoiście (łącznie z gliną)	≤ 1
	Składniki organiczne	≤ 0,1

Tablica 1.4. Przekruszone materiały drogowe

Składniki		Zawartość, [% (m/m)]
Główne składniki	Materiały drogowe – łącznie z kruszonym betonem, niezwiązanymi kruszywami i przekruszone mieszanki kruszyw związane hydraulicznie	≥ 90
	Destrukt asfaltowy	≤ 30
Zanieczyszczenia	Składniki spoiście (łącznie z gliną)	≤ 1
	Składniki organiczne	≤ 0,1

Tablica 1.5. Popiół powstały ze spalania odpadów komunalnych

Składniki		Zawartość grubego kruszywa [% (m/m)]
Główne składniki	Ziarniste substancje mineralne, łącznie ze szkłem, ceramiką, żużlem itp.	≥ 90
Inne składniki	Żelazo i inne metale	≤ 5
Zanieczyszczenia	Składniki niespalone	≤ 6
	Składniki organiczne	≤ 5
	Popiół lotny ze spalania odpadów komunalnych	0

D-05.03.05a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Nazwę inwestycji w ramach której należy stosować przedmiotową specyfikację podano w ST D-M-00.00.00 pkt. 1

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg [49] i [76] [77] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z [52].

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Dopuszcza się stosowanie warstwy ścieralnej betonu asfaltowego AC11S na obiektach mostowych, jeżeli nawierzchnia dojazdów do mostu jest wykonana z betonu asfaltowego.

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D ¹⁾ , mm
KR 1-2	AC5S, AC8S, AC11S
KR 3-4	AC8S, AC11S
KR 5-7	AC8S ²⁾ , AC11S ²⁾

¹⁾ Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance – patrz punkt 1.4.4.

²⁾ Dopuszczony do stosowania w terenach górskich.

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1 Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2 Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.3 Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4 Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

1.4.5 Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.6 Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.7 Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym wg [78].

1.4.8 Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9 Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

- 1.4.10 Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
- 1.4.11 Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.12 Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- 1.4.13 Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.14 Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym
- 1.4.15 Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie
- 1.4.16 Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi
- 1.4.17 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w [1].
- 1.4.18 Symbole i skróty dodatkowe
- AC_S – beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
- PMB – polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
- MG – asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
- D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- C – kationowa emulsja asfaltowa,
- NPD – właściwość użytkowa nie określana (producent może jej nie określać)
- TBR – do zadeklarowania (producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego IRI – międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index)
- MOP – miejsce obsługi podróżnych
- ZKP – zakładowa kontrola produkcji
- 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót
- Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1].

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w [1] pkt 2.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

2.2 Lepiszczą asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg [24] lub polimeroasfalty wg [62] oraz asfalty drogowe wielorodzajowe wg [61].

Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszczy wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70, 70/100 MG 50/70-54/64	-
KR3 – KR4	AC8S, AC11S	50/70 MG 50/70-54/64	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65
KR5 – KR7	AC8S, AC11S	-	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65 PMB 45/80-80

Asfalty drogowy powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4. Asfalt wielorodzajowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg [24]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	[21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	[22]	46-54	43-51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	[65]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	[25]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	[29]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	[21]	50	46
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	[22]	48	45
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	[22]	9	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	[26]	-8	-10
10	Indeks penetracji	-	[24]	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	[28]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm ² /s	[27]	Brak wymagań	Brak wymagań

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg [62]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)					
				45/80 – 55		45/80 – 65		45/80 - 80	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
Konsystencja pośrednich	Penetracja w 25°C	[21]	0,1 mm	45-80	4	45-80	4	45-80	4

temperaturach eksploatacyjnych									
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	[22]	°C	≥ 55	7	≥ 65	5	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciągania (metoda z duktylometrem, rozciąganie 50 mm/min)	[59]	J/cm ²	≥ 3 w 5°C	2	≥ 2 w 10°C	6	TBR ^b (w 10°C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	[57]	J/cm ²	NR ^a	0	NR ^a	0	NR ^a	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	[58]	J/cm ²	NR ^a	0	NR ^a	0	NR ^a	0
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie) wg [30]	Zmiana masy	[30]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	[21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	[22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	[65]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania Dodatkowe	Temperatura łamliwości	[26]	°C	≤ -15	7	≤ -15	7	≤ -18	8
	Nawrót sprężysty w 25°C	[55]	%	≥ 70	3	≥ 80	2	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NR ^a	0	NR ^a	0	TBR ^b	1
	Zakres plastyczności	[62]	°C	NR ^a	0	NR ^a	0	NR ^a	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	[56] [22]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	[56] [21]	0,1 mm	NR ^a	0	NR ^a	0	NR ^a	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg [30]	[29] [22]	°C	TBR ^b	1	TBR ^b	1	TBR ^b	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg [30]	[30] [55]	%	≥ 50	4	≥ 60	3	≥ 60	3
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg [30]			NR ^a	0	NR ^a	0	TBR ^b	1
^a NR – No Requirements (brak wymagań) ^b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)									

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltu MG 50/70-54/64 wg [61]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Asfalt MG 50/70-54/64	
				Wymaganie	Klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	[21]	50÷70	4
2	Temperatura mięknięcia	°C	[22]	54÷64	2
3	Indeks penetracji	-	[61]	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu,	°C	[65]	≥ 250	4
5	Rozpuszczalność	%	[25]	≥ 99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	[26]	≤ -17	5
7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	[28]	≥ 900	4
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm ² /s	[27]	Brak wymagań	0
Właściwości po starzeniu					
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	[21]	≥ 50	2
10	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu	°C	[22]	≤ 10	3

11	Zmiana masy po starzeniu	%	[30]	< 0,5	1
----	--------------------------	---	------	-------	---

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepizcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

$\frac{3}{4}$ asfaltu drogowego 50/70 i 70/100: 180°C

$\frac{3}{4}$ polimeroasfaltu: wg wskazań producenta

$\frac{3}{4}$ asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta

2.3 Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według [48] i [75], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego dla KR1÷KR2 lub kruszywo łamane w 100% (dla kategorii KR3 do KR7 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Nie dopuszcza się użycia granulatu asfaltowego w warstwie ścieralnej.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w [75] wg tablic poniżej.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
1	Uziarnienie według [6]; kategoria nie niższa niż:	G _c 85/20	G _c 90/20	G _c 90/15
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G _{25/15} G _{20/15} G _{20/17,5}	G _{25/15} G _{20/15}	G _{25/15} G _{20/15}
3	Zawartość pyłu według [6]; kategoria nie wyższa niż:	f ₂	f ₂	f ₂
4	Kształt kruszywa według [7] lub według [8]; kategoria nie wyższa niż:	Fl ₂₅ lub Sl ₂₅	Fl ₂₀ lub Sl ₂₀	Fl ₂₀ lub Sl ₂₀
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	C deklarowana	C _{95/1}	C _{95/1}
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż:	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₂₅
7	Odporność na polerowanie kruszyw według [18] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:	PSV ₄₄	PSV _{Deklarowana, nie mniej niż 48 *}	PSV _{50 *}
8	Gęstość ziaren według [16]:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta

9	Nasiąkliwość według [16]:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność według [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż:	10	7	7
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według [19]; wymagana kategoria:	SB _{LA}	SB _{LA}	SB _{LA}
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według [5]	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie według [23], kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1	m _{LPC} 0,1	m _{LPC} 0,1
14	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według [23]:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
15	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według [23]:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według [23], kategoria nie wyższa niż:	V _{3,5}	V _{3,5}	V _{3,5}

*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV₄₄ i wyższej.

Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR1 ÷ KR2
1	Uziarnienie według [6], wymagana kategoria:	G _{F85} lub G _{A85}
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G _{TCNR}
3	Zawartość pyłów według [6], kategoria nie wyższa niż:	I ₃
4	Jakość pyłów według [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB _{F10}
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według [10], kategoria nie niższa niż:	E _{CS} Deklarowana
6	Gęstość ziaren według [16]:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według [16]:	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według [23], kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC0,1}

Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od
-----	----------------------	---------------------------

		kategorii ruchu		
		KR1 , KR2	KR3 , KR4	KR5 , KR7
1	Uziarnienie według [6], wymagana kategoria:	G _F 85 lub G _A 85		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G _{Tc} NR	G _{Tc} 20	G _{Tc} 20
3	Zawartość pyłów według [6], kategoria nie wyższa niż:	I ₁₆		
4	Jakość pyłów według [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według [10], kategoria nie niższa niż:	E _{cs} Deklarowana	E _{cs} 30	E _{cs} 30
6	Gęstość ziaren według [16]:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według [16]:	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według [23], kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1		

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 , KR2	KR3 , KR4	KR5 , KR7
1	Uziarnienie według [12]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [48]		
2	Jakość pyłów według [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10		
3	Zawartość wody według [15], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		
4	Gęstość ziaren według [17]	deklarowana przez producenta		
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według [14], wymagana kategoria:	V _{28/45}		
6	Przyrost temperatury mięknięcia według [53], wymagana kategoria:	D _{R&B} 8/25		
7	Rozpuszczalność w wodzie według [23], kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀		
8	Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według [3], kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀		
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg [4], wymagana kategoria:	K _a 20		
10	„Liczba asfaltowa” według [54], wymagana kategoria:	BN _{Deklarowana}		

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4 Kruszywo do uszorstnienia

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

2.5 Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-

asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według [36], metoda C wynosiła co najmniej 80%. Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

2.6 Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 10 i 11 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 12 do 15. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 10. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorąco przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 11. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasta asfaltowa
	KR 3-6	Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco

Tablica 12. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	[22]		≥90°C
Penetracja stożkiem	[66]		20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	[67]		10 do 30%
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	[70]	W temperaturze -10°C	≥10% ≤1 N/mm ²
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	[70]	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

Tablica 13. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	[71]	Pasta
Odporność na spływanie	[68]	Nie spływa

Zawartość wody	[72]	≤50% m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: [73] lub [74]		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	≥70°C

Tablica 14. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejuści	[69]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	[22]	≥80°C
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	[66]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	[68]	≤5,0 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	[67]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C	[70]	≥5 mm ≤0,75 N/mm ²

Tablica 15. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

Właściwości	Metoda badawcza	Wymagania dla typu
wg. [63]	wg. [63]	N 1

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg [24], asfalt modyfikowany polimerami wg [62] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.7 Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według [60].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w [60], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w [2].

2.8 Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- ¾ Normy Europejskiej,
- ¾ europejskiej aprobaty technicznej,
- ¾ specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych. Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg [50].

2.9 Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z [51] oraz normami powiązаныmi. Próbkі powinny spełniać wymagania podane w p. 2.10. w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu B_{min} i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 16 i 17.

Tablica 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-KR2

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC5S		AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	Od	Do	od	do	od	Do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90	-	-
2	40	65	45	60	30	55
0,125	8	22	8	22	8	20
0,063	6	14	6	14	5	12,0
Zawartość lepiszcza, minimum ¹⁾	$B_{min6,2}$		$B_{min6,0}$		$B_{min5,8}$	

Tablica 17. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR3-KR7

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
16	-	-	100	-
11,2	100	-	90	100
8	90	100	60	90
5,6	60	80	48	75
4,0	48	60	42	60
2	40	55	35	50
0,125	8	22	8	20
0,063	5	12,0	5	11,0
Zawartość lepiszcza, minimum ¹⁾	$B_{min5,8}$		$B_{min5,8}$	
¹⁾ Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m ³ . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik a według równania:				
$a = \frac{2,650}{\rho_d}$				

2.10 Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 18, 19 i 20.

Tablica 18. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg [51]	Metoda i warunki badania	AC5S	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	[35]	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	[35]	VFB_{min75} VFB_{max93}	VFB_{min75} VFB_{max93}	VFB_{min75} VFB_{max93}
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	[35]	VMA_{min14}	VMA_{min14}	VMA_{min14}
Odporność na działanie wody ^{a)}	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	[37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$

^{a)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w [76]

Tablica 19. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg [51]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	[35]	$V_{min2,0}$ V_{max4}	$V_{min2,0}$ V_{max4}
Odporność na deformacje trwałe ^{a), c)}	C.1.20, wałowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀	[40], w powietrzu, 60°C, 10 000 cykli [51]	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR9,0}$	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR9,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)}	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$

^{a)} Grubość płyty: AC8, AC11 40mm
^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w [76]
^{c)} Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w [76]

Tablica 20. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR7

Właściwość	Warunki zagęszczania wg [51]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	[35]	$V_{min2,0}$ V_{max4}	$V_{min2,0}$ V_{max4}

Odporność na deformacje trwałe a), c)	C.1.20, wałowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀	[40], w powietrzu, 60°C, 10 000 cykli [51]	WTS _{AIR 0,10} PRD _{AIR7,0}	WTS _{AIR 0,10} PRD _{AIR7,0}
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	[37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b)	ITSR ₉₀	ITSR ₉₀
Współczynnik luminacji	-	[76]	Q _d ≥70 ^d Q _d ≥90 ^e	Q _d ≥70 ^d Q _d ≥90 ^e
<p>a) Grubość płyty: AC8, AC11 40mm.</p> <p>b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w [76]</p> <p>c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w [76]</p> <p>d) wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w terenach otwartych</p> <p>e) wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w tunelach</p>				

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z [52]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy
- skrapiarka
- walce stalowe gładkie
- lekka rozsypywarka kruszywa
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami
- sprzęt drobny

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

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z [80], w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiającym rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.2 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC5S, AC8S, AC11S), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- ¾ źródło wszystkich zastosowanych materiałów
- ¾ proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej
- ¾ punkty graniczne uziarnienia
- ¾ wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji
- ¾ wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa
- ¾ temperaturę wytwarzania i układania mieszanki

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- ¾ 50/70 i 70/100: $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- ¾ MG 50/70-54/64: $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- ¾ PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80: $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

5.3 Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespolu maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Do produkcji powinny być użyte tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z [52].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tabelicy 21. W tej tabelicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 21. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [$^{\circ}\text{C}$]
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Asfalt 70/100	od 140 do 180
PMB 45/80-55	wg wskazań producenta
PMB 45/80-65	wg wskazań producenta
PMB 45/80-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszczce asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich

wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach, m. in. barwy warstwy ścieralnej.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.

Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

5.4 Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ¾ ustabilizowane i nośne
- ¾ czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa
- ¾ wyprofilowane, równe i bez kolein
- ¾ suche

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tabelicy 22. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 22. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

Wykonane w podłożu łąty z materiału o mniejszej sztywności (np. łąty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według [63] lub [64] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z [2].

5.5 Próba technologiczna

Próbę technologiczną należy przeprowadzić gdy powierzchnia robót bitumicznych danego typu przekracza 5000 m². Gdy zakres robót bitumicznych danego typu nie przekracza 5000 m² za próbę technologiczną można uznać pierwszą partię materiału.

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepty. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Probki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w [42].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.6 Odcinek próbny

Odcinek próbny należy wykonać gdy powierzchnia robót bitumicznych danego typu przekracza 5000 m². W przeciwnym wypadku nie ma potrzeby wykonywania odcinka próbnego, zaś za odcinek próbny na potrzeby badań można uznać pierwsze 50 mb ułożonej warstwy.

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg [42].

W przypadku wykonywania osobnego odcinka próbnego Wykonawca powinien wykonać go co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- ¾ sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- ¾ określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- ¾ określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m², a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

5.7 Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami. Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące)

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania zgodnie z [2].

5.8 Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ($h \geq 2,5 \times D$).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- ¾ umożliwiły układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu
- ¾ dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m
- ¾ organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 23. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5°C. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ($V > 16$ m/s) oraz podczas opadów atmosferycznych.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 23. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura powietrza [°C]
Warstwa ścieralna o grubości ≥ 3 cm	+5
Warstwa ścieralna o grubości < 3 cm	+10
Nawierzchnia typu kompaktowego	0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR6 lub KR7, do warstwy ścieralnej wymagane jest:

- $\frac{3}{4}$ stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki z środków transportu,
- $\frac{3}{4}$ stosowanie rozkładarek wyposażonych w łąkę o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

5.9 Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- $\frac{3}{4}$ złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 1.4.15.),
- $\frac{3}{4}$ spoiny (wg definicji punkt 1.4.16.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

5.9.1 Wykonanie złączy

5.9.1.1 Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwając względem siebie co najmniej 30 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.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m.

Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

5.9.1.2 Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić 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.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

5.9.1.3 Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przyklepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

5.9.1.4 Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadłe do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

5.9.1.5 Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm. Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym. Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

5.9.1.6 Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

5.9.2 Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi. Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty, zalewy drogowe na gorąco) zgodnych z pkt. 2.6. Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 10 mm. Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³).

Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość naciętej spoiny powinna wynosić ok. 10 mm.

5.10 Krawędzie

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawężnikom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować je na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) uszczelnienie krawędzi zewnętrznych należy wykonać jeżeli dokumentacja projektowa je przewiduje.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

$\frac{3}{4}$ powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m²,

$\frac{3}{4}$ krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m².

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według [24], asfalt modyfikowany polimerami według [62], asfalt wielorodzajowy wg [61], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

5.11 Wykończenie warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

5.12 Jasność nawierzchni

Powierzchnią wymagającą rozjaśnienia warstwy ścieralnej jest nawierzchnia KR6-7 na obiektach inżynierskich w ciągu głównym dróg krajowych i nawierzchnia w tunelach.

Rozjaśnienie dożądanego poziomu luminancji można uzyskać przez dodanie jasnego kruszywa grubego lub jasnego kruszywa drobnego lub kombinacji drobnych i grubych kruszyw jasnych do warstwy ścieralnej.

Kruszywa stosowane do rozjaśnienia muszą posiadać własności fizyko-mechaniczne określone dla danej kategorii ruchu warstw ścieralnych w WT-1 2014 [75]. Możliwe jest również zastosowanie innych składników mieszanki mineralno-asfaltowej w celu rozjaśnienia nawierzchni (np. lepiszcza syntetyczne).

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- ¾ uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ¾ w razie potrzeby (np. brak odpowiednich dokumentów) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2.1 Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie [51] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

- a) informacje ogólne:
 - ¾ nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej
 - ¾ datę wydania
 - ¾ nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową
 - ¾ określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność
 - ¾ zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości
- b) informacje o składnikach:
 - ¾ każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj
 - ¾ lepiszcze: typ i rodzaj
 - ¾ wypełniacz: źródło i rodzaj
 - ¾ dodatki: źródło i rodzaj
 - ¾ wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 24

Tablica 24. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (wg [48])	Uziarnienie	[6]	1 na frakcję
	Gęstość	[16]	1 na frakcję
Lepiszczce (wg [24], [61], [62])	Penetracja lub temperatura mięknięcia	[21] lub [22]	1
	Nawrót sprężysty ¹⁾	[55]	1
Wypełniacz (wg [48])	Uziarnienie	[12]	1
	Gęstość	[17]	1

¹⁾ dotyczy jedynie lepiszczy wg [62]

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

¾ skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),

¾ wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 25.

Tablica 25. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	[31] [44]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	[32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	[35], Gęstość objętościowa wg [34], w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg [33], w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	[37]	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	[39] mały aparat, w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Sztywność (funkcjonalna)	[41]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	[40]	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	[46]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	[45]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z [51] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

¾ upływu trzech lat

¾ zmiany złoża kruszywa

¾ zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego)

¾ zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w [48], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,

¾ zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m³,

¾ zmiany rodzaju lepiszcza,

¾ zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno- asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

6.3 Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- ¾ badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)
- ¾ badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera):
 - ¾ dodatkowe
 - ¾ arbitrażowe

6.4 Badania Wykonawcy

6.4.1 Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno–asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą [52].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- ¾ badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków)
- ¾ badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

6.4.2 Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pkt 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- ¾ pomiar temperatury powietrza,
- ¾ pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni ([38]),
- ¾ ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ¾ ocena wizualna posypki,
- ¾ wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- ¾ pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- ¾ pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- ¾ dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- ¾ pomiar parametrów geometrycznych poboczny,
- ¾ ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,

¾ ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.5 Badania kontrolne zamawiającego

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

¾ badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków)

Mieszanka mineralno-asfaltowa:

¾ uziarnienie

¾ zawartość lepiszcza

¾ temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza

¾ gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

¾ pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań

¾ pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

¾ ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej

Wykonana warstwa:

¾ wskaźnik zagęszczenia

¾ grubość warstwy lub ilość zużytego materiału

¾ równość podłużna i poprzeczna

¾ spadki poprzeczne

¾ zawartość wolnych przestrzeni

¾ złącza technologiczne

¾ szerokość warstwy

¾ rzędne wysokościowe

¾ ukształtowanie osi w planie

¾ ocena wizualna warstwy

¾ właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

6.5.1 Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

6.5.1.1 Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- $\frac{3}{4}$ wypełniacz - 2 kg,
- $\frac{3}{4}$ kruszywa o uziarnieniu do 8 mm - 5 kg,
- $\frac{3}{4}$ kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm - 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pkt 2.3. i 2.4.

6.5.1.2 Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pkt 2.2.

6.5.1.3 Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pkt 2.6.

6.5.2 Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

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.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

6.5.2.1 Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 26, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 26. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
<0,063 mm, [(m/m)], mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
<0,063 mm, [(m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
<0,125 mm, [(m/m)], mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [(m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0

>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 / +5	-6,7 / +4,7	-5,8 / +4,5	-5,1 / +4,3	-4,4 / +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 / +5,0	-7,6 / +5,0	-6,8 / +5,0	-6,1 / +5,0	-5,5 / +5,0	±5,0

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

$\frac{3}{4}$ ± 20% w wypadku kruszywa grubego

$\frac{3}{4}$ ± 30% w wypadku kruszywa drobnego

6.5.2.2 Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 27). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 27. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [%/(m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 ^{a)}	od 9 do 19 ^{a)}	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30

^{a)} dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

6.5.2.3 Temperatura mięknięcia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z [24] oraz wielorodzajowych zgodnych z [61], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C + 10°C = 74°C).

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 28.

Tablica 28. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknięcia, °C
PMB-45/80-55	73
PMB 45/80-65	83
PMB 45/80-80	Nie dotyczy

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wykstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg [62] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfalem nawrot sprężysty lepiszcza wykstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z [55]).

6.5.2.4 Gęstość i 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 podane w pkt 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

6.5.3 Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 23.

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.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy [38].

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.

6.5.4 Wykonana warstwa

6.5.4.1 Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 29. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według [34].

Tablica 29. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC5S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 5,0
AC8S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 4,5
AC11S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 4,5
AC8S, KR3-KR4	≥ 98	2,0 ÷ 5,0
AC11S, KR3-KR4	≥ 98	2,0 ÷ 5,0
AC8S, KR5-KR7	≥ 98	2,0 ÷ 5,0
AC11S, KR5-KR7	≥ 98	2,0 ÷ 5,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie mostowe).

6.5.4.2 Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według [43] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tabelicy 30.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna + wiążąca + podbudowa asfaltowa razem	Warstwa ścieralna
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷5%

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ($h \geq 2,5 \times D$).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

6.5.4.3 Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.5.4.4 Równość

a) Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

- ¾ profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI,
- ¾ pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łąty i klina). Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robot na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłek równości podłużnej jako największej odległości

(prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRI_{sr} oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI_{max} , których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Maksymalne wartości dla warstwy ścieralnej oznaczone metodą profilometryczną określa tabela 31.

Tabela 31. Maksymalne wartości wskaźnika IRI dla warstwy ścieralnej określone metodą profilometryczną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		IRI_{sr}^*	IRI_{max}
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	1,3	2,4
	Jezdnie MOP	1,5	2,7
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	1,7	3,4

* w przypadku:

- ¾ odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m
- ¾ odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót)

dopuszczalną wartość IRI_{sr} wg tablicy należy zwiększyć o 0,2 mm/m

Maksymalne wartości odchyłeń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tabela 32.

Tabela 32. Maksymalne wartości odchyłeń równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-
	Jezdnie MOP	-
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6 (dotyczy jedynie klasy Z)
L,D, place parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej określa tabela 33.

Tablica 33. Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	4
	Jezdnie MOP	6
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
L, D, place parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

6.5.4.5 Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.5.4.6 Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

6.5.4.7 Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyłeń.

6.5.4.8 Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż ± 5 cm.

6.5.4.9 Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.5.4.10 Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas o długości wykonywanego odcinka większej niż 500 mb lub 5000 m² powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed type) o rozmiarze 165 R15 lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\mu)$ i odchylenia standardowego D : $E(\mu) - D$. Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 lub 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), do oceny przyjmuje się wyniki pomiarów współczynnika tarcia przy prędkościach pomiarowych odpowiednio 60 i 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni są określone w tablicy 34.

Tablica 34. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni		
		30 km/h	60 km/h	90 km/h
A,S	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne	-	0,49*	0,44
	Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	0,55**	0,51	-
GP,G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	0,51**	0,41	-

* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h,
 ** wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h.

6.5.4.11 Jasność nawierzchni

Za jasną uważa się taką nawierzchnię, dla której oznaczona wartość współczynnika luminancji na etapie: przeprowadzania procedury badania typu (wartość towarzysząca badaniu typu) i zatwierdzania badania typu przez Zamawiającego, wynosi co najmniej 70 mcd/(m²·lux) – dotyczy zastosowań na powierzchniach określonych w niniejszym punkcie.

Pomiar współczynnika luminancji należy wykonać wg [76].

6.6 Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

6.7 Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1].

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

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1] pkt 9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- ¾ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- ¾ oznakowanie robót
- ¾ oczyszczenie i skropienie podłoża
- ¾ dostarczenie materiałów i sprzętu
- ¾ opracowanie recepty laboratoryjnej
- ¾ wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego
- ¾ wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania
- ¾ posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników
- ¾ rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego
- ¾ obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem
- ¾ przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- ¾ odwiezienie sprzętu

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- ¾ roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych
- ¾ prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

[2] D-04.03.01a Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową*

*Numer i nazwa specyfikacji dołączonej do niniejszego zbioru specyfikacji może się delikatnie różnić. W razie różnicy w nazwie lub numerze należy używać specyfikacji odpowiadającej przedmiotowi przywołanej powyżej specyfikacji.

10.2	Normy	
[3]	PN-EN 196-2	Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu
[4]	PN-EN 459-2	Wapno budowlane - Część 2: Metody badań
[5]	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
[6]	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
[7]	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
[8]	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskaźnik kształtu
[9]	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
[10]	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszyw
[11]	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badanie błękitem metylenowym
[12]	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek - Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
[13]	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
[14]	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
[15]	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
[16]	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
[17]	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna
[18]	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
[19]	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników słonecznej metodą atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli gotowania
[20]	PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
[21]	PN-EN 1426	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie penetracji igłą
[22]	PN-EN 1427	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie temperatury mięknięcia - Pierścien i Kula
[23]	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna
[24]	PN-EN 12591	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych

[25]	PN-EN 12592	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
[26]	PN-EN 12593 Fraassa	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie temperatury łamliwości
[27]	PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
[28]	PN-EN 12596 metodą	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej próżniowej kapilary
[29]	PN-EN 12606-1 1:	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie zawartości parafiny - Część 1: Metoda destylacji
[30]	PN-EN 12607-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza - Część 1: Metoda RTFOT
[31]	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
[32]	PN-EN 12697-2 Oznaczanie	Mieszanki mineralno-asfaltowe -Metoda badania - Część 2: uziarnienia
[33]	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
[34]	PN-EN 12697-6 objętościowej próbek	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości mieszanki mineralno-asfaltowej
[35]	PN-EN 12697-8 wolnej przestrzeni	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości
[36]	PN-EN 12697-11 mineralno- pomędzy	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 11: Oznaczanie powinowactwa kruszywem i asfaltem
[37]	PN-EN 12697-12 mineralno- próbek asfaltowych	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
[38]	PN-EN 12697-13 mineralno-	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 13: Pomiar temperatury
[39]	PN-EN 12697-22 mineralno-	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
[40]	PN-EN 12697-24 mineralno- zmęczenie	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na
[41]	PN-EN 12697-26 mineralno-	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
[42]	PN-EN 12697-27 Pobieranie próbek	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań - Część 27:
[43]	PN-EN 12697-36 mineralno- grubości nawierzchni	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie asfaltowych
[44]	PN-EN 12697-39 mineralno- zawartości lepiszcza metodą	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie spalania

[45]	PN-EN 12697-41 mineralno- zapobiegające	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na pływy oblodzeniu
[46]	PN-EN 12697-43 mineralno- paliwo	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na
[47]	PN-EN 12846-1 lepkościomierzem	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu wypływowym - Część 1: Emulsje asfaltowe
[48]	PN-EN 13043 przeznaczonych	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach do ruchu
[49]	PN-EN 13108-1 asfaltowy	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton
[50]	PN-EN 13108-4 HRA	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka
[51]	PN-EN 13108-20 Badanie typu	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20:
[52]	PN-EN 13108-21 Zakładowa kontrola	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: produkcji
[53]	PN-EN 13179-1 bitumicznych –	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
[54]	PN-EN 13179-2 bitumicznych –	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek Część 2: Liczba bitumiczna
[55]	PN-EN 13398 asfaltów	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego modyfikowanych
[56]	PN-EN 13399 magazynowania	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie stabilności podczas asfaltów modyfikowanych
[57]	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie siły rozciągania lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
[58]	PN-EN 13588 asfaltowych	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie kohezji lepiszczy metodą testu wahadłowego
[59]	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych, metoda z duktylometrem
[60]	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych + Załącznik krajowy NA
[61]	PN-EN 13924-2 Załącznik krajowy	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe + NA
[62]	PN-EN 14023 modyfikowanych	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów polimerami + Załącznik krajowy NA
[63]	PN-EN 14188-1 zalew	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec drogowych na gorąco
[64]	PN-EN 14188-2 zalew	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2: Wymagania wobec drogowych na zimno
[65]	PN-EN ISO 2592 tygla	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia - Metoda otwartego Clevelanda

- [66] PN-EN 13880-2 Zalewy szczelin na gorąco - Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
- [67] PN-EN 13880-3 Zalewy szczelin na gorąco - Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
- [68] PN-EN 13880-5 Zalewy szczelin na gorąco - Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
- [69] PN-EN 13880-6 Zalewy szczelin na gorąco - Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
- [70] PN-EN 13880-13 Zalewy szczelin na gorąco - Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągniętego (próba przyczepności)
- [71] PN-EN 1425 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Ocena organoleptyczna
- [72] PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie zawartości wody w emulsjach - Metoda destylacji azeotropowej
- [73] PN-EN 13074-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub Odzyskiwanie metodą asfaltów upłynnionych lub fluksowanych - Część 1: odparowania
- [74] PN-EN 13074-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub po odzyskaniu asfaltów upłynnionych lub fluksowanych - Część 2: Stabilizacja metodą odparowania

10.3 Wymagania techniczne i katalogi

- [75] Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
- [76] Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
- [77] Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
- [78] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

10.4 Inne dokumenty

- [79] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie
- [80] Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych

D-05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIAŻĄCA i WYRÓWNAWCZA

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego.

Nazwę inwestycji w ramach której należy stosować przedmiotową specyfikację podano w ST D-M-00.00.00 pkt. 1

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg [51],[79] i [80] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z [55].

Warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8) Dopuszcza się stosowanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC11W na obiektach mostowych w ciągu dróg kategorii KR-1 i KR-2 oraz z betonu asfaltowego AC16W na obiektach mostowych w ciągu kategorii dróg KR-1 – KR-3, jeżeli warstwa wiążąca dojazdów do mostu jest wykonana z betonu asfaltowego.

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D (patrz pkt 1.4.5.) podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D ¹⁾ , mm
KR 1-2	AC11W, AC16W
KR 3-4	AC16W, AC22W
KR 5-7	AC16W, AC22W

¹⁾Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

Uwaga: niniejsza ST nie obejmuje wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1 Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2 Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

1.4.3 Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

1.4.4 Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.5 Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

- 1.4.6 Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
- 1.4.7 Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
- 1.4.8 Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym wg [81].
- 1.4.9 Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- 1.4.10 Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.
- 1.4.11 Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
- 1.4.12 Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.13 Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- 1.4.14 Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.
- 1.4.15 Destrukt asfaltowy – jest to 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.
- 1.4.16 Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.17 Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym
- 1.4.18 Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie
- 1.4.19 Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi
- 1.4.20 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w [1].
- 1.4.21 Symbole i skróty dodatkowe
- | | | |
|------|---|---|
| AC_W | - | beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej, |
| PMB | - | polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen), |
| MG | - | asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade), |
| D | - | górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa), |
| D | - | dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa), |
| C | - | kationowa emulsja asfaltowa, |
| NPD | - | właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać), |
| TBR | - | do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany), |
| MOP | - | miejsce obsługi podróży, |
| ZKP | - | zakładowa kontrola produkcji. |
- 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót
- Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1].

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w [1].

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

2.2 Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Materiały do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu					
	KR1 ÷ KR2		KR3 ÷ KR4		KR5 ÷ KR7	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	11 ^{a)}	16	16	22	16	22
Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]	16 ^{a)}	22,4	22,4	31,5	22,4	31,5
Lepiszcz asfaltowe	50/70 MG 50/70-54/64		35/50, 50,70 PMB 25/55-60 MG 50/70-54/64 MG 35/50-57/69		35/50 PMB 25/55-60 PMB 25/55-80 MG 35/50-57/69	
Kruszywa mineralne	Tabele wg [78] (tablice 6-9 wg ST)					
Dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej dróg KR1 do KR4 przy spełnieniu wymagań tablicy 21						

2.3 Lepiszcz asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg [23], polimeroasfalty wg [66] lub asfalty wielorodzajowe [65].

Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Asfalty wielorodzajowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg [23]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				35/50	50/70
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	[20]	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	[21]	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	[70]	240	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	[24]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost),	% m/m	[29]	0,5	0,5

	nie więcej niż				
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	[20]	53	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	[21]	52	48
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	[21]	8	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	[25]	-5	-8
10	Indeks penetracji	-	[23]	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	[27]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm ² /s	[26]	Brak wymagań	Brak wymagań

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg [66]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				25/55 – 60		25/55 – 80	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	[20]	0,1 mm	25-55	3	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	[21]	°C	≥ 60	6	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	[62]	J/cm ²	≥ 2 w 10°C	6	TBRb (w 15°C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	[60]	J/cm ²	NPDa	0	-	-
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	[61]	J/cm ²	NPDa	0	-	-
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg [29] [30])	Zmiana masy	[29]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	[20]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	[21]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	[70]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania Dodatkowe	Temperatura łamliwości	[25]	°C	≤ -10	5	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	[58]	%	≥ 60	4	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPDa	0	TBRb	1
	Zakres plastyczności	[66]	°C	NPDa	0	NPDa	0
	Stabilność magazynowania.	[21]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2

	Różnica temperatur mięknięcia						
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	[59] [20]	0,1 mm	NPDa	0	NPDa	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg [29] [30]	[29] [21]	°C	TBRb	1	TBRb	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg [29] [30]	[29] [58]	%	≥ 50	4	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg [29] [30]			NPDa	0	NPDa	0
a NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)							
b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)							

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltów wielorodzajowych wg [65]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Asfalt MG 50/70-54/64		Asfalt MG 35/50-57/69	
				Wymaganie	klasa	Wymaganie	klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	[20]	50÷70	4	35÷50	3
2	Temperatura mięknięcia	°C	[21]	54÷64	2	57÷69	1
3	Indeks penetracji	-	[65]	+0,3 do +2,0	3	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu	°C	[70]	≥250	4	≥250	4
5	Rozpuszczalność	%	[24]	≥99,0	2	≥99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	[25]	≤-17	5	≤-15	4
7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	[27]	≥900	4	≥1500	5
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm ² /s	[26]	Brak wymagań	0	brak wymagań	0
Właściwości po starzeniu							
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	[20]	≥50	2	≥60	3
10	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu	°C	[21]	≤10	3	≤10	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	[29]	<0,5	1	<0,5	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno odbywać się w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością ± 5°C. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- ¾ asfaltu drogowego 35/50: 190°C
- ¾ asfaltu drogowego 50/70: 180°C
- ¾ polimeroasfaltu: wg wskazań producenta
- ¾ asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mieszanki mineralno-asfaltowej dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

2.4 Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według [50] i [78], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1÷KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagania dla kruszyw według [78] są podane w tablicach poniżej.

Kruszywo grube do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
1	Uziarnienie według [6]; kategoria nie niższa niż:	Gc85/20	Gc90/20	Gc90/20
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G _{25/15} G _{20/15} G _{20/17,5}	G _{25/15} G _{20/15} G _{20/17,5}	G _{25/15} G _{20/15} G _{20/17,5}
3	Zawartość pyłu według [6]; kategoria nie wyższa niż:	f ₂	f ₂	f ₂
4	Kształt kruszywa według [7] lub według [8]; kategoria nie wyższa niż:	Fl ₃₅ lub Sl ₃₅	Fl ₂₅ lub Sl ₂₅	Fl ₂₅ lub Sl ₂₅
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według [9]; kategoria nie niższa niż:	C _{deklarowana}	C _{50/10}	C _{50/10}
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA ₄₀	LA ₃₀	LA ₃₀
7	Gęstość ziaren według [16]:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość według [16]:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
9	Mrozoodporność według [18], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F ₂	F ₂	F ₂
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według [19]; wymagana kategoria:	SB _{LA}	SB _{LA}	SB _{LA}
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według [5]	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według [22], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1	m _{LPC} 0,1	m _{LPC} 0,1

13	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według [22]:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
14	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według [22]:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
15	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według [22], kategoria nie wyższa niż:	V _{3,5}	V _{3,5}	V _{3,5}

Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tabelicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 , KR2	KR3 , KR4	KR5 , KR7
1	Uziarnienie według [6], wymagana kategoria:	G _F 85 lub G _A 85		G _F 85
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G _{Tc} NR	G _{Tc} 20	G _{Tc} 20
3	Zawartość pyłów według [6], kategoria nie wyższa niż:	I ₃		
4	Jakość pyłów według [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według [10], kategoria nie niższa niż:	E _{cs} Deklarowana		
6	Gęstość ziaren według [16]:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według [16]:	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według [22], kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1		

Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tabelicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 , KR2	KR3 , KR4	KR5 , KR7
1	Uziarnienie według [6], wymagana kategoria:	G _F 85 lub G _A 85		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G _{Tc} NR	G _{Tc} 20	G _{Tc} 20
3	Zawartość pyłów według [6], kategoria nie wyższa niż:	I ₁₆		
4	Jakość pyłów według [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według [10], kategoria nie niższa niż:	E _{cs} Deklarowana	E _{cs} 30	E _{cs} 30
6	Gęstość ziaren według [16]:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według [16]	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według [22], kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1		

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza*) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 , KR2	KR3 , KR4	KR5 , KR7
Uziarnienie według [12]	zgodnie z tablicą 24 wg [50]		
Jakość pyłów według [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10		
Zawartość wody według [15], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		
Gęstość ziaren według [16]	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według [14], wymagana kategoria:	V _{28/45}		
Przyrost temperatury mięknięcia według [56], wymagana kategoria:	D _{R&B} 8/25		
Rozpuszczalność w wodzie według [22], kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀		
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według [3], kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg [4], wymagana kategoria:	K _a Deklarowana		
„Liczba asfaltowa” według [57], wymagana kategoria:	BN _{Deklarowana}		

*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO₃ w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż CC₇₀.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.5 Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według [38] wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

2.6 Granulat asfaltowy

2.6.1 Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 10.

Tablica 10. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

Wymagania		Warstwa wiążąca	
Zawartość minerałów obcych		Kategoria FM _{1/01}	
Właściwości odzyskanego asfaltowego ^{a)}	lepiszcza w granulacie	PIK	Kategoria S ₇₀ Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C

	Pen.	Kategoria P ₁₅ Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10 × 0,1 mm
Jednorodność		Wg tablicy 12
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknięcia P _{IK} . Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg [53]		

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona wg [48], powinna spełniać wymagania podane w tablicy 11.

Tablica 11. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

Materiały obce ^{a)}		Kategoria
Grupa 1 [% (m/m)]	Grupa 2 [% (m/m)]	PM
<1	<0,1	PM _{1/0,1}
<5	<0,1	PM _{5/0,1}
>5	>0,1	PM _{dec}
a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt 4.1 normy [53]		

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z [51] stosować następujące równanie:

$$T_{PIKmix} = a T_{PIK1} + b T_{PIK2}$$

w którym:

T_{PIKmix} – temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

T_{PIK1} – temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

T_{PIK2} – średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

a i b – udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy a+b=1

2.6.2 Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek n , przy czym n powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 12.

Tablica 12. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

Właściwość	Dopuszczalny rozstęp wyników badań (T_{roz}) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy wiążącej
Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0

Zawartość lepiszcza, [(m/m)]	1,0
Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [(m/m)]	6,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [(m/m)]	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [(m/m)]	16,0

2.6.3 Deklarowanie właściwości granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

- ¾ typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulaty (np. AC 16 S , droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,
- ¾ rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- ¾ typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego,
- ¾ maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.

Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.

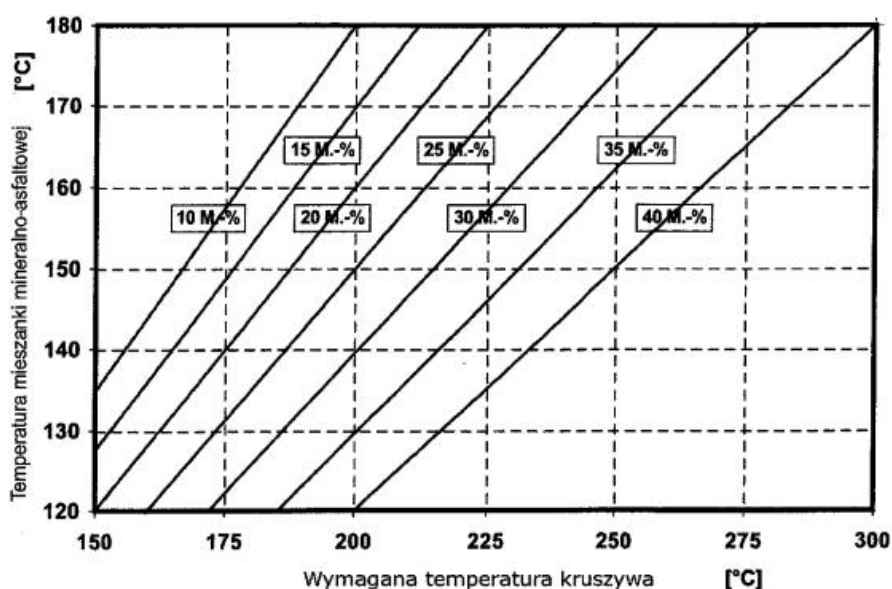
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

2.6.4 Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulaty asfaltowe mogą być wykorzystywane do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulaty dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa, zgodnie z tabelą 13. Jeżeli granulaty asfaltowe jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tabeli 14.

Tabela 13. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tabelą 14 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) - patrz pkt 2.3.

Tablica 14. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego

Udział granulatu asfaltowego M[%]	Wilgotność granulatu asfaltowego [%]					
	1	2	3	4	5	6
	Korekta temperatury °C					
10	4	8	12	16	20	24
15	6	12	18	24	30	36
20	8	16	24	32	40	48
25	10	20	30	40	50	60
30	12	24	-	-	-	-

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

2.7 Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 15 i 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 17 do 19. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 15. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 16. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	[21]		≥90°C
Penetracja stożkiem	[71]		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	[72]		10 do 30%
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	[75]	W temperaturze -10°C	≥10% ≤1 N/mm ²
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	[75]	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

Tablica 18. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	[63]	pastą
Odporność na spływanie	[73]	Nie spływa
Zawartość wody	[69]	≤50% m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: [76] lub [77]		
Temperatura mięknięcia PiK	[21]	≥70°C

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejności	[74]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	[21]	≥80°C
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	[71]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	[73]	≤5,0 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	[72]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C	[75]	≥5 mm ≤0,75 N/mm ²

2.8 Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego [64].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w [2].

2.9 Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- ¾ Normy Europejskiej,
- ¾ europejskiej aprobaty technicznej,
- ¾ specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg [52].

2.10 Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą [54] oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w p. 2.11, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu B_{min} i temperatur zagęszczania próbek.

Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1÷KR7

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC11W KR1-KR2		AC16W KR1-KR2		AC16W KR3-KR7		AC22W KR3-KR7	
Wymiar sita [mm]	Od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	90
11,2	90	100	65	80	70	90	-	-
8	60	85	-	-	55	80	45	70
2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	12	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza, minimum ^{*)}	$B_{min4,8}$		$B_{min4,6}$		$B_{min4,6}$		$B_{min4,4}$	
^{*)} Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m ³ . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik a według równania: $a = \frac{2,650}{\rho_d}$								

2.11 Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 21, 22 i 23.

Tablica 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg [54]	Metoda i warunki badania	AC11W	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	[37]	$V_{min} 3,0$ $V_{max} 6,0$	$V_{min} 3,0$ $V_{max} 6,0$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	[37]	$VFB_{min} 65$ $VFB_{max} 80$	$VFB_{min} 60$ $VFB_{max} 80$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	[37]	$VMA_{min} 14$	$VMA_{min} 14$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	[39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{a)}	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

a) ujednoczoną procedurę badania odporności na działanie wody podano w [79].

Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg [54]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	[37]	$V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$	$V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$
Odporność na deformacje trwałe a)c)	C.1.20, wałowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀	[41], metoda B w powietrzu, [54], 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR} 0,15$ $PRD_{AIR} 7,0$	$WTS_{AIR} 0,15$ $PRD_{AIR} 7,0$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	[39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)}	ITS_{80}	ITS_{80}

a) Grubość płyty: AC16, AC22 60 mm,

b) Ujednoczoną procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [79],

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w [80].

Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR5 ÷ KR7

Właściwość	Warunki zagęszczania wg [54]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	[37]	$V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$	$V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$
Odporność na deformacje trwałe a)c)	C.1.20, wałowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀	[41] w powietrzu [54], 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR} 0,10$ $PRD_{AIR} 5,0$	$WTS_{AIR} 0,10$ $PRD_{AIR} 5,0$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	[39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)}	ITS_{80}	ITS_{80}

a) Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm,

- b) Ujednoczoną procedurę badania odporności na działanie wody podano w [79],
- c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w [80].

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- a) wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z [55].
Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika
- b) układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy
- c) skraplarka
- d) walce stalowe gładkie
- e) lekka rozsypywarka kruszywa
- f) szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące
- g) samochody samowładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami
- h) sprzęt drobny

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z [83], w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowładowymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.2 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- ¾ źródło wszystkich zastosowanych materiałów
- ¾ proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej
- ¾ punkty graniczne uziarnienia
- ¾ wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji
- ¾ wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa
- ¾ temperaturę wytwarzania i układania mieszanki

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- ¾ 35/50 i 50/70: $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- ¾ MG 50/70-54/64 i MG 35/50-57/69: $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- ¾ PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80: $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

5.3 Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespolu maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z [55].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w punkcie 2.2.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tabelicy 24. W tej tabelicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Tablica 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [$^{\circ}\text{C}$]
Asfalt 35/50	od 150 do 190
Asfalt 50/70	od 140 do 180
PMB 25/55-60	wg wskazań producenta
PMB 25/55-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta
MG 35/50-57/69	wg wskazań producenta

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

5.4 Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ¾ ustabilizowane i nośne
- ¾ czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa
- ¾ wyprofilowane, równe i bez kolein
- ¾ suche

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tabelicy 25. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchylenia równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę wiążącą [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
	Jezdnie MOP	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy wiążącej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łąty z materiału o mniejszej sztywności (np. łąty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według [67] lub [68] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Podłoże, pod warstwę wiążącą nawierzchni mostowej będzie stanowić odpowiednia izolacja spełniająca wymagania właściwej ST.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z [2].

5.5 Próba technologiczna

Próbie technologiczną należy przeprowadzić gdy powierzchnia robót bitumicznych danego typu przekracza 5000 m². Gdy zakres robót bitumicznych danego typu nie przekracza 5000 m² za próbę technologiczną można uznać pierwszą partię materiału.

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepty. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w [44].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.6 Odcinek próbny

Odcinek próbny należy wykonać gdy powierzchnia robót bitumicznych danego typu przekracza 5000 m². W przeciwnym wypadku nie ma potrzeby wykonywania odcinka próbnego, zaś za odcinek próbny na potrzeby badań można uznać pierwsze 50 mb ułożonej warstwy.

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg [44].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- ¾ sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- ¾ określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- ¾ określenia potrzebnej liczby przejeżdżonych walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m², a długość co najmniej 50 m i powinny być tak

dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

5.7 Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami. Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące)

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania zgodnie z [2].

5.8 Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ($h \geq 2,5xD$).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- ¾ umożliwiły układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu
- ¾ dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m
- ¾ organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 26. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona

co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej lub wyrównawczej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]
Warstwa wiążąca	0
Warstwa wyrównawcza	0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg w kategorii KR6-7 zaleca się stosowanie do wykonania warstwy wiążącej podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

W trakcie wykonywania warstwy wiążącej na obiekcie inżynierskim należy zwracać uwagę na niebezpieczeństwo mechanicznego uszkodzenia izolacji. Koło samochodu lub gąsienica rozścielacza może wcisnąć pojedyncze, grube ziarno w izolację i je przeciąć. Ponadto nie można dopuszczać do gwałtownego hamowania pojazdów samochodowych oraz skręcania kół w miejscu.

5.9 Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

¾ złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji p. 1.4.18.)

¾ spoiny (wg definicji p.1.4.19.)

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

5.9.1 Wykonanie złączy

5.9.1.1 Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie co najmniej 30 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.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

5.9.1.2 Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić 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.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

5.9.1.3 Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przyklepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

5.9.1.4 Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

5.9.1.5 Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy w złączach powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni.

5.9.1.6 Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³). Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

5.9.2 Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pkt 2.7.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie wiążącej powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m² (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm³).

5.10 Krawędzie

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniająca) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawężnikom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”). Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzi należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

¾ powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m²,

¾ krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m².

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według [23], asfalt modyfikowany polimerami według [66], asfalt wielorodzajowy wg [65], albo inne lepiscza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepisczem.

Lepiscze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1 Dokumenty i wyniki badań materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- ¾ uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ¾ w razie potrzeby (np. brak odpowiednich dokumentów) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2.2 Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie [54] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

- a) informacje ogólne:
 - ¾ nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej
 - ¾ datę wydania
 - ¾ nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową
 - ¾ określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność
 - ¾ zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości
- b) informacje o składnikach:
 - ¾ każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj
 - ¾ lepiscze: typ i rodzaj
 - ¾ wypełniacz: źródło i rodzaj
 - ¾ dodatki: źródło i rodzaj
 - ¾ wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 27.

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
----------	------------	----------------	--------------

Kruszywo [50]	Uziarnienie	[6]	1 na frakcję
	Gęstość	[16]	1 na frakcję
Lepiszczce [23], [65], [66]	Penetracja lub temperatura mięknięcia	[20] lub [21]	1
	Nawrót sprężysty ^{*)}	[58]	1
Wypełniacz [50]	Uziarnienie	[12]	1
	Gęstość	[17]	1
Granulat asfaltowy ^{**)}	Uziarnienie	[32]	1
	Zawartość lepiszcza	[31]	1
	Penetracja odzyskanego lepiszcza	[33], [34], [20]	1
	Temperatura mięknięcia lepiszcza	[33], [34], [21]	1
	Gęstość	[35]	1

*) dotyczy jedynie lepiszczy wg [66]

**) sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

¾ skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji)

¾ wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28

Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	[31] [46]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	[32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	[37], Gęstość objętościowa wg [36], w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg [35], w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	[39]	1
Odporność na deformację trwałe (powiązana funkcjonalnie); dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	[41], w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Sztywność (funkcjonalna)	[43]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	[42]	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	[49]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	[47]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z [54] przy pierwszym wprowadzeniu mieszank mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

¾ upływu trzech lat

¾ zmiany złoża kruszywa

¾ zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego)

- ¾ zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego
- ¾ zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m³
- ¾ zmiany rodzaju lepiszcza
- ¾ zmiany typu mineralogicznego wypełniacza

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno- asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

6.3 Badania w czasie robót

6.3.1 Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- ¾ badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)
- ¾ badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera)
- ¾ dodatkowe
- ¾ arbitrażowe

6.4 Badania Wykonawcy

6.4.1 Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno–asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą [55].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- ¾ badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków)
- ¾ badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

6.4.2 Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według punktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- ¾ pomiar temperatury powietrza
- ¾ pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg [40])
- ¾ ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej
- ¾ wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy

- ¾ pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej
- ¾ pomiar równości warstwy asfaltowej (wg punktu 6.5.4.4)
- ¾ pomiar parametrów geometrycznych poboczny
- ¾ ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy
- ¾ ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych

6.5 Badania kontrolne Zamawiającego

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- ¾ badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków)

Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a)}:

- ¾ uziarnienie
- ¾ zawartość lepiszcza
- ¾ temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza
- ¾ gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- ¾ pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań
- ¾ pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej
- ¾ ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej

Wykonana warstwa:

- ¾ wskaźnik zagęszczenia
- ¾ grubość warstwy lub ilość zużytego materiału
- ¾ równość podłużna i poprzeczna
- ¾ spadki poprzeczne
- ¾ zawartość wolnych przestrzeni
- ¾ złącza technologiczne
- ¾ szerokość warstwy
- ¾ rzędne wysokościowe
- ¾ ukształtowanie osi w planie
- ¾ ocena wizualna warstwy

^{a)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

6.5.1 Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

6.5.1.1 Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

$\frac{3}{4}$ wypełniacz - 2 kg

$\frac{3}{4}$ kruszywa o uziarnieniu do 8 mm - 5 kg

$\frac{3}{4}$ kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm - 15 kg

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pkt 2.4.

6.5.1.2 Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składająca się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pkt 2.2 i 2.3.

6.5.1.3 Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pkt 2.7.

6.5.2 Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

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.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

6.5.2.1 Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
< 0,063 mm [(m/m) –mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0

< 0,063 mm [% (m/m)] – mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
< 0,125 mm, [% (m/m)] – mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
< 0,125 mm, [% (m/m)] – mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
> 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 / +5	-6,7 / +4,7	-5,8 / +4,5	-5,1 / +4,3	-4,4 / +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 / +5,0	-7,6 / +5,0	-6,8 / +5,0	-6,1 / +5,0	-5,5 / +5,0	±5,0

6.5.2.2 Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 ^{a)}	Od 9 do 19 ^{a)}	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30

dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

6.5.2.3 Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z [23] oraz wielorodzajowych zgodnych z [65], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C + 10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest granulatu asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia $T_{R\&Bmix}$, podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31.

Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknięcia °C
PMB-25/55-60	78
PMB 25/55-80	Nie dotyczy

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach

kontroli jakości i zasad ZKP na wytworni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wykstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wykstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwornię + dopuszczalny wg [66] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrót sprężysty lepiszcza wykstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z [58]).

6.5.2.4 Gęstość i 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 podane w pkt 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

6.5.3 Warunki technologiczne w budowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

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 wytworni. 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.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy [40].

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.

6.5.4 Wykonana warstwa

6.5.4.1 Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według [36].

Tablica 32. Właściwości warstwy AC

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Wiążąca	AC 11 W, KR1-KR2	≥ 98	2,0÷7,0
	AC 16 W, KR1-KR2	≥ 98	2,0÷7,0
	AC 16 W, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0
	AC 22 W, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

6.5.4.2 Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedyne przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 33.

Tablica 33. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna + wiążąca + podbudowa asfaltowa razem	Warstwa wiążąca
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷10%

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ($h \geq 2,5 \times D$).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

6.5.4.3 Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.5.4.4 Równość podłużna i poprzeczna

a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy wiążącej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia,	9

	postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej i wiążącej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

6.5.4.5 Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.5.4.6 Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

6.5.4.7 Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchylen.

6.5.4.8 Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż ± 5 cm.

6.5.4.9 Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.6 Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

6.7 Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego (AC).

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano [1].

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

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1].

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- $\frac{3}{4}$ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- $\frac{3}{4}$ oznakowanie robót
- $\frac{3}{4}$ oczyszczenie i skropienie podłoża
- $\frac{3}{4}$ dostarczenie materiałów i sprzętu
- $\frac{3}{4}$ opracowanie recepty laboratoryjnej
- $\frac{3}{4}$ wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego
- $\frac{3}{4}$ wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania

- ¾ posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników
- ¾ rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego
- ¾ obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem
- ¾ przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- ¾ odwiezienie sprzętu

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- ¾ roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych
- ¾ prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
- [2] D-04.03.01a Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową

*Numer i nazwa specyfikacji dołączonej do niniejszego zbioru specyfikacji może się delikatnie różnić. W razie różnicy w nazwie lub numerze należy używać specyfikacji odpowiadającej przedmiotowi przywołanej powyżej specyfikacji.

10.2 Normy

- [3] PN-EN 196-2 Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu
- [4] PN-EN 459-2 Wapno budowlane - Część 2: Metody badań
- [5] PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- [6] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
- [7] PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
- [8] PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskaźnik kształtu
- [9] PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- [10] PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszyw
- [11] PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 9: Ocena drobnych cząstek - Badanie błękitem metylenowym
- [12] PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 10: Ocena drobnych cząstek - Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
- [13] PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
- [14] PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza

- [15] PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5:
Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- [16] PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6:
Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- [17] PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7:
Oznaczanie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna
- [18] PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- [19] PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- [20] PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
- [21] PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula
- [22] PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
- [23] PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
- [24] PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
- [25] PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
- [26] PN-EN 12595 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
- [27] PN-EN 12596 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
- [28] PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji
- [29] PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
- [30] PN-EN 12607-3 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
- [31] PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
- [32] PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
- [33] PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
- [34] PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
- [35] PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
- [36] PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej

[37]	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
[38]	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie kruszywem i asfaltem
[39]	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
[40]	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
[41]	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
[42]	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
[43]	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
[44]	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
[45]	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
[46]	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepizcza metodą spalania
[47]	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na pływ oblodzeniu
[48]	PN-EN 12697-42	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części asfaltowym
[49]	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
[50]	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach do ruchu
[51]	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
[52]	PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
[53]	PN-EN 13108-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
[54]	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu

[55]	PN-EN 13108-21 Zakładowa kontrola	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: produkcji
[56]	PN-EN 13179-1 bitumicznych –	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
[57]	PN-EN 13179-2 bitumicznych –	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek Część 2: Liczba bitumiczna
[58]	PN-EN 13398 asfaltów	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego modyfikowanych
[59]	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
[60]	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
[61]	PN-EN 13588 asfaltowych	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy metodą testu wahadłowego
[62]	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
[63]	PN-EN 1425	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Ocena organoleptyczna
[64]	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych + Załącznik krajowy NA
[65]	PN-EN 13924-2 Załącznik krajowy	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe + NA
[66]	PN-EN 14023 modyfikowanych	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów polimerami + Załącznik krajowy NA
[67]	PN-EN 14188-1 zalew	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec drogowych na gorąco
[68]	PN-EN 14188-2 zalew	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec drogowych na zimno
[69]	PN-EN 1428 emulsjach	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie zawartości wody w asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
[70]	PN-EN ISO 2592 tygla	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego Clevelanda
[71]	PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco - Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
[72]	PN-EN 13880-3 penetrację	Zalewy szczelin na gorąco - Część 3: Metoda badania określająca i odprężenie sprężyste (odbojność)
[73]	PN-EN 13880-5	Zalewy szczelin na gorąco - Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
[74]	PN-EN 13880-6	Zalewy szczelin na gorąco - Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
[75]	PN-EN 13880-13 służąca do określenia	Zalewy szczelin na gorąco - Część 13: Metoda badania wydłużenia nieciągnięgo (próba przyczepności)
[76]	PN-EN 13074-1 asfaltowych Odzyskiwanie metodą	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: odparowania

[77] PN-EN 13074-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

10.3 Wymagania techniczne

[78] Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.

[79] Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

[80] Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

[81] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

10.4 Inne dokumenty

[82] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie

[83] Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych

D-08.01.01b USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych wraz z wykonaniem ław.

Nazwę inwestycji w ramach której należy stosować przedmiotową specyfikację podano w [1], pkt. 1

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników betonowych typu ulicznego i typu drogowego (wtopionych) na ławach betonowych, żwirowych, tłuczniowych.

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1 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 kanały odpływowe, oddzielnie lub w połączeniu z innymi krawężnikami
- c) jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego

1.4.2 Wymiar nominalny – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

1.4.3 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w [1].

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1].

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w [1].

2.2 Materiały do wykonania robót

2.2.1 Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2 Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na ławach można stosować następujące materiały:

- $\frac{3}{4}$ krawężniki betonowe
- $\frac{3}{4}$ piasek na podsypkę i do zapraw
- $\frac{3}{4}$ cement do podsypki i do zapraw
- $\frac{3}{4}$ wodę
- $\frac{3}{4}$ materiały do wykonania ławy

2.2.3 Krawężniki betonowe

2.2.3.1 Wymagania ogólne wobec krawężników

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- ¾ 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 4 mm)
- ¾ skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta
- ¾ 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 1000 mm
- ¾ powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej
- ¾ płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie (przykłady w zał. 1)
- ¾ krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe (przykłady w zał. 2)
- ¾ rozróżnia się dwa typy krawężników (przykłady w zał. 3):
 - 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)

2.2.3.2 Wymagania techniczne wobec krawężników

Krawężniki betonowe powinny spełniać wymagania określone w [5]. Należy przyjąć że krawężniki będą znajdować się w warunkach kontaktu z solą odladzającą i mrozem.

W szczególnych wypadkach (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą) za zgodą inżyniera, wymagania wobec krawężników można odpowiednio dostosować do ustaleń [5].

2.2.3.3 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 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

2.2.4 Materiały na podsypkę i do zapraw

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę piaskową
 - ¾ piasek naturalny odpowiadający wymaganiom [6]
 - ¾ piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszankę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom [6]
- b) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw
 - ¾ mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania wg [6], cementu 32,5 spełniającego wymagania [2] i wody odpowiadającej wymaganiom [3].

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Przechowywanie cementu powinno zapewnić spełnienie warunków i zachowanie parametrów wymaganych przez [2].

2.2.5 Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

- a) ławy betonowej – beton klasy C12/15 lub C8/10 wg [4]
- b) ławy żwirowej – żwir odpowiadający wymaganiom [6]
- c) ławy tłuczniowej – tłuczeń odpowiadający wymaganiom [6]

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt do wykonania robót

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- $\frac{3}{4}$ betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- $\frac{3}{4}$ wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 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.

4.3 Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien zapewnić spełnienie warunków i zachowanie parametrów wymaganych przez [2].

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.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.2 Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,

2. wykonanie ławy
3. ustawienie krawężników
4. wypełnienie spoin
5. roboty wykończeniowe

5.3 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej i ST:

- ¾ ustalić lokalizację robót
- ¾ ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych
- ¾ usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ¾ ustalić materiały niezbędne do wykonania robót
- ¾ określić kolejność, sposób i termin wykonania robót

5.4 Wykonanie ławy

5.4.1 Koryto pod ławę

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.4.2 Ława żwirowa

Ławę żwirową o wysokości do 10 cm wykonuje się jednowarstwowo przez zasypanie koryta żwirem i zagęszczenie go, polewając wodą.

Ławy o wysokości powyżej 10 cm należy wykonywać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

5.4.3 Ława tłuczniowa

Ławę należy wykonywać przez zasypanie wykopu koryta tłuczniem.

Tłuczeń należy starannie ubić polewając wodą. Górną powierzchnię ławy tłuczniowej należy wyrównać kliniecem i ostatecznie zagęścić.

Przy grubości warstwy tłucznia w ławie wynoszącej powyżej 10 cm należy ławę wykonać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

5.4.4 Ława betonowa

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoiстых wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami [7].

Przykłady ław betonowych zwykłych i ław z oporem podaje załącznik 4.

5.5 Ustawienie krawężników betonowych

5.5.1 Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobienie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

5.5.2 Ustawienie krawężników na ławie żwirowej lub tłuczniowej

Ustawianie krawężników na ławie żwirowej i tłuczniowej powinno być wykonywane na podsypce z piasku o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

5.5.3. Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

5.5.4. Wypełnianie spoin

Na drogach niższych klas (D i L), jeżeli krawężnik oddziela drogę tylko od gruntowego pobocza (nie występuje chodnik) dopuszcza się rezygnację z wypełnienia spoin. Inżynier może zalecić wykonanie spoin na tych drogach w uzasadnionych przypadkach.

W każdym innym przypadku należy wykonać spoiny. Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

5.6 Roboty wykończeniowe

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

- ¾ odtworzenie elementów czasowo usuniętych
- ¾ roboty porządkujące otoczenie terenu robót

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- ¾ uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.)
- ¾ w uzasadnionych przypadkach (np. brak stosownych dokumentów) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót
- ¾ sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do 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 i ustaleniami [5].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

6.3 Badania w czasie robót

6.3.1 Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1.

6.3.2 Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m ławy.

b) wymiary ław

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

$\frac{3}{4}$ dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości projektowanej

$\frac{3}{4}$ dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości projektowanej

c) równość górnej powierzchni ław

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

d) zagęszczenie ław z kruszyw

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.

Ławy z tłuczni, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłuczni, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy.

e) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

6.3.3 Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika

b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika

c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m 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

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika o danych wymiarach i parametrach.

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1].

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

$\frac{3}{4}$ wykonanie koryta pod ławę

$\frac{3}{4}$ wykonanie ławy

¾ wykonanie podsypki

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami [1] oraz niniejszej ST.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1].

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena ustawienia 1 m krawężnika obejmuje:

¾ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze

¾ oznakowanie robót

¾ przygotowanie podłoża

¾ dostarczenie materiałów i sprzętu

¾ wykonanie koryta pod ławę

¾ wykonanie ławy z ewentualnym wykonaniem szalunku i zalaniem szczelin dylatacyjnych

¾ wykonanie podsypki

¾ ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin i zalaniem szczelin według wymagań dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej

¾ przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej

¾ odwiezienie sprzętu

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

¾ roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych

¾ prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje Techniczne (ST)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

[2] PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące powszechnego użytku

[3] PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

[4] PN-EN 206 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

[5] PN-EN 1340 Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań

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

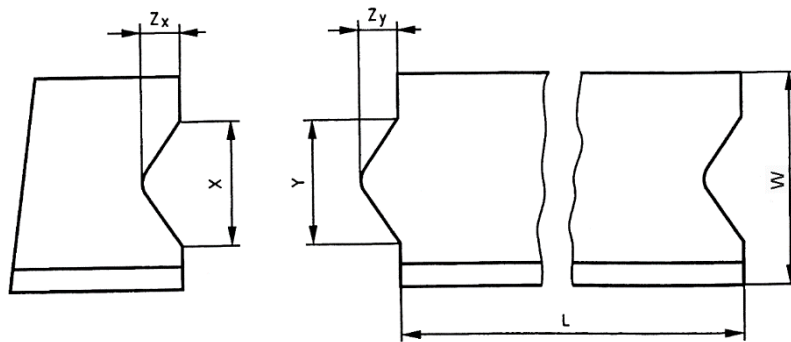
[7] PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu

11 ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

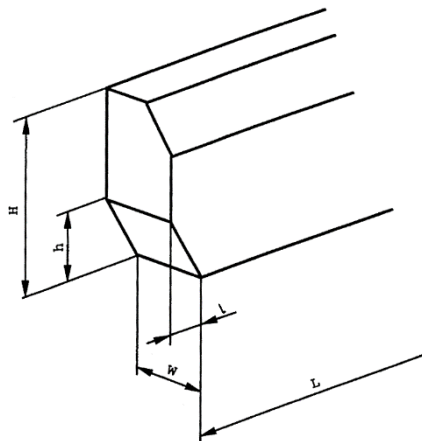
GEOMETRIA KRAWĘŻNIKÓW (wg [5])

1.1. Przykład kształtu krawężnika przeznaczanego do ryglowania



Oznaczenia: $Y \leq X - 3\text{mm}$ i $Z_Y \leq Z_X - 3\text{mm}$, X minimum: $\geq 1/5 b$ i $\geq 20\text{mm}$, X maximum: $\leq 1/3 b$ i $\leq 70\text{mm}$, Z_Y maximum: $Y/2$, Tolerancja dla X i Z_X -1, +2 mm, Tolerancja dla Y i Z_Y -2, +1 mm, L – Długość elementu krawężnika, W – Szerokość elementu krawężnika

1.2. Przykład wgłębienia lub wcięcia powierzchni czołowej w dolnej części krawężnika



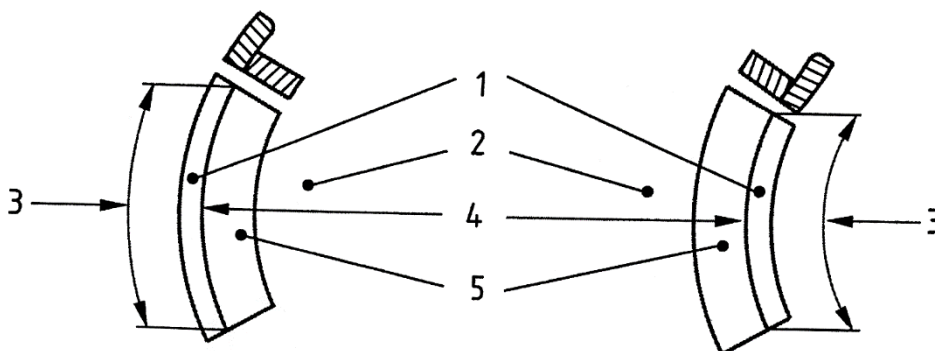
Oznaczenia: H – Wysokość elementu krawężnika, h – wysokość wgłębienia lub wcięcia, W – szerokość elementu krawężnika, L – długość elementu krawężnika, l – długość wgłębienia lub wcięcia

ZAŁĄCZNIK 2

PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW ŁUKOWYCH (wg [5])

a) wklęsłego

b) wypukłego

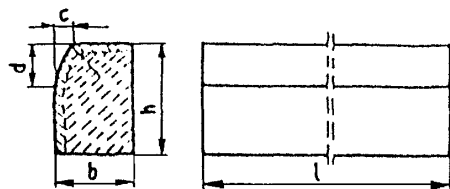


Oznaczenia: 1 – Krawężnik, 2 – Jezdnia, 3 – Długość, 4 – Promień, 5 – Kanał odpływowy

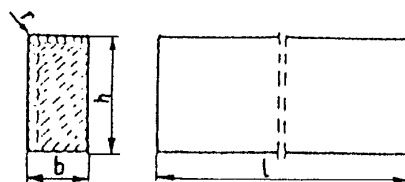
ZAŁĄCZNIK 3

PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW TYPU ULICZNEGO I DROGOWEGO

a) Krawężnik typu ulicznego



b) Krawężnik typu drogowego



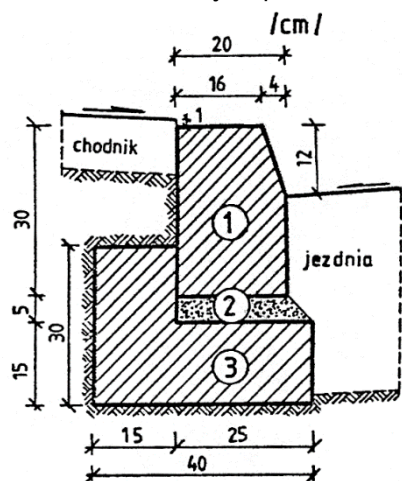
Przykładowe wymiary krawężników

Typ krawężnika	Wymiary krawężników, cm					
	l	b	h	c	d	r
Uliczny	100	20 15	30	min. 3 max. 7	min. 12 max. 15	1,0
Drogowy	100	15 12 10	20 25 25	-	-	1,0

ZAŁĄCZNIK 4

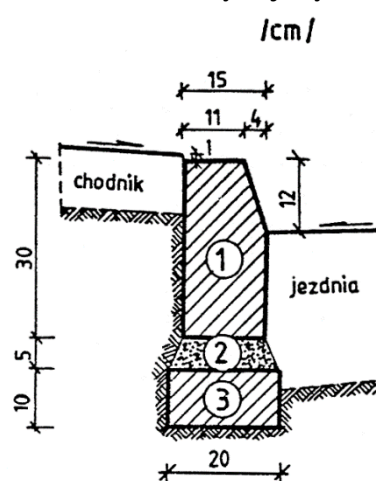
PRZYKŁADY USTAWIENIA KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH NA ŁAWACH

a) Krawężnik typu ulicznego 20 x 30 cm na ławie betonowej z oporem



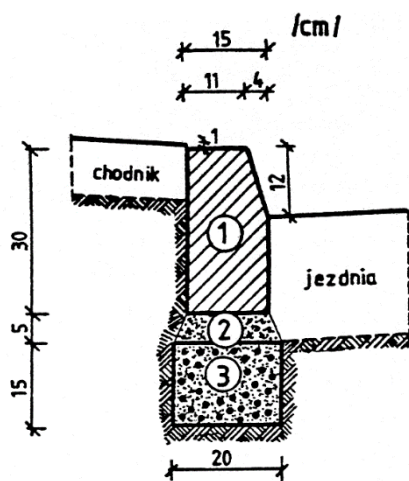
1. krawężnik, typ ciężki 20x30x100 cm
2. podsypka cementowo -piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

b) Krawężnik typu ulicznego 15 x 30 cm na ławie betonowej zwykłej



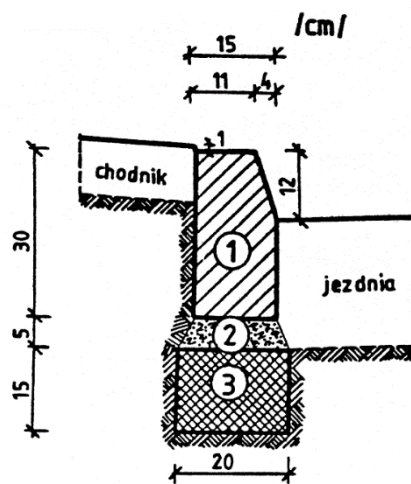
1. krawężnik, typ uliczny 15x30x100 cm
2. podsypka cementowo -piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

c) Krawężnik typu ulicznego 15 x 30 cm na ławie żwirowej



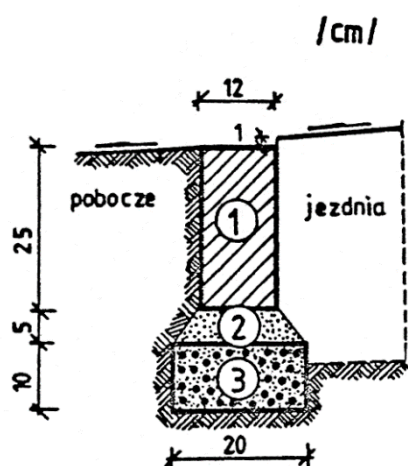
1. krawężnik, typ uliczny 15x30x100 cm
2. podsypka piaskowa lub cementowo -piaskowa 1:4
3. ława żwirowa

d) Krawężnik typu ulicznego 15 x 30 cm na ławie tłuczniowej



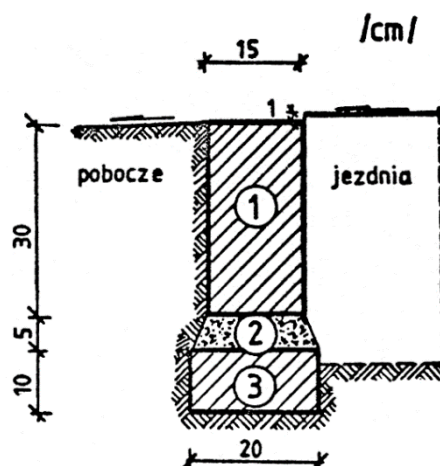
1. krawężnik, typ uliczny 15x30x100 cm
2. podsypka piaskowa lub cementowo -piaskowa 1:4
3. ława tłuczniowa

e) Krawężnik typu drogowego 12 x 25 cm na ławie żwirowej lub tłuczniowej



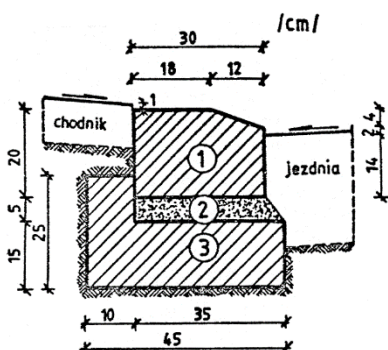
1. krawężnik, typ drogowy 12x25x100 cm
2. podsypka z piasku
3. ława żwirowa lub tłuczniowa

f) Krawężnik typu drogowego 15 x 30 cm na ławie betonowej



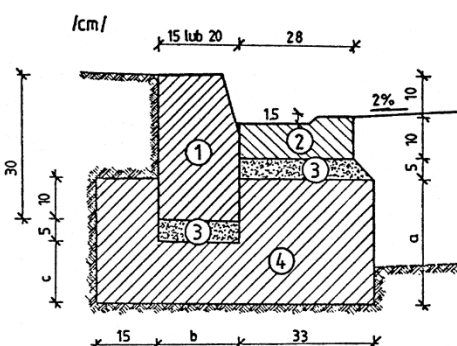
1. krawężnik, typ drogowy 15x30x100 cm
2. podsypka cementowo -piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

g) Krawężnik typu ulicznego 20 x 30 cm ułożony na płask (np. przy wjeździe na chodnik, do bramy)



1. krawężnik 20x30x100 cm
2. podsypka cementowo -piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

h) Krawężnik typu ulicznego, ze ściekiem betonowym, na ławie betonowej



WYMIARY UZUPEŁNIAJĄCE (alternatywne)

krawężnik	a	b	c
betonowy 20 x	25	20	15
15 x	20	15	10

1. krawężnik, typ uliczny 15(20)x30x100 cm
2. ściek betonowy
3. podsypka cementowo-piaskowa 1:4
4. ława z betonu B10

M-11.01.01. ROBOTY ZIEMNE – WYMAGANIA OGÓLNE

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem robót ziemnych.

Nazwę inwestycji w ramach której należy stosować przedmiotową specyfikację podano w [1], pkt. 1

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy ST, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych związanych z rozbiórką, budową, odbudową, rozbudową lub przebudową obiektów inżynierskich wraz z zabezpieczeniem wykopów przed napływem wody lub usunięciem z nich wody.

Z niniejszą ST związana jest specyfikacja [2].

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z polskimi normami w tym zakresie oraz z określeniami podanymi w [1], pkt 1.

1.4.1 Wykop średni - wykop którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

1.4.2 Wykop głęboki - wykop o głębokości przekraczającej 3m.

1.4.3 Ścianka szczelna (grodzka) - konstrukcja pomocnicza lub część składowa budowli, używana w celu zabezpieczenia stateczności ścian wykopów oraz w celu odgradzenia się od wody gruntowej napływającej do wykopu.

1.4.4 Wskaźnik różnorodności U - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych.

1.4.5 Wskaźnik zagęszczenia - jest to stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego r_d gruntu sztucznie zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego r_{ds} .

1.4.6 Wilgotność optymalna gruntu - wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową r_d .

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

1.4.8 Nasyp - drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w [1], pkt 2.

2.2 Materiały do wykonania robót

Materiałem stosowanym do zasypania wykopów fundamentowych do poziomu terenu są grunty rodzime, jeżeli tylko spełniają warunki że nie są to grunty organiczne, materiały agresywne w stosunku do budowli, odpady chemiczne, odpady ze spalania śmieci, grunty zawierające frakcje powyżej 100mm.

Obszary zasypania o utrudnionym dostępie maszyn do zagęszczania powinny być wypełnione betonem klasy B-10 lub odpowiednim gruntem z dodatkiem spoiwa.

Do wykonania nasypów należy stosować grunt o uziarnieniu mieszanym (piasek średni, piasek gruby, żwir) z udziałem frakcji poniżej 0,06 mm nie większym niż 15% wagowo.

Drewno przeznaczone do zabezpieczenia ścian wykopów oraz wykonywania konstrukcji podpierających lub rozpierających ściany wykopów powinno być iglaste, zaimpregnowane o odpowiedniej wytrzymałości.

Dopuszcza się stosowanie innych materiałów lub wyrobów do zabezpieczania wykopów pod warunkiem uzyskania akceptacji Inżyniera.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1], pkt 3.

3.2 Sprzęt do wykonania robót

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu. Pompy lub inny sprzęt według uznania Wykonawcy. Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie z odpowiednią ST. W przypadku gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1], pkt 4.

4.2 Transport materiałów

Materiały mogą być przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przemieszczaniem.

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na miejsce wskazane przez Inżyniera lub na odkład służący następnie do zasypania niezabudowanych wykopów. W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

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

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości. Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- ¾ objętości mas ziemnych,
- ¾ odległości transportu,
- ¾ szybkości i pojemności środków transportowych,
- ¾ ukształtowania terenu,
- ¾ wydajności maszyn odspajających grunt,
- ¾ pory roku i warunków atmosferycznych,
- ¾ organizacji robót.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne wymagania

Ogólne zasady wykonywania robót podano w [1], pkt 5.

5.1.1 Wymagania geotechniczne

Roboty ziemne należy wykonywać na podstawie następujących danych geotechnicznych:

- a) zaszeregowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg [3]
- b) sondy gruntowe podane w Dokumentacji Projektowej zawierające opis uwarstwień gruntów, poziom wód gruntowych i powierzchniowych
- c) stan terenu (znaki wysokościowe, repery, przekroje poprzeczne terenu, plan warstwicowy, zadrzewienie itp.)

5.1.2 Odkrycia wykopaliskowe

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

5.1.3 Urządzenia i materiały nieprzewidziane w Dokumentacji Projektowej

Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się urządzenia podziemne nieprzewidziane w Dokumentacji Projektowej (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe 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 grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w Dokumentacji Projektowej oraz w razie natrafienia na kurzawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich sposobów zabezpieczeń.

5.1.4 Punkty pomiarowe i wytyczenie obiektu

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien przejąć od Inżyniera punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych. Stałe punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, żeby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez wodę, mróz, roboty budowlane itp. Ochrona przyjętych punktów stałych należy do Wykonawcy robót. W przypadku zniszczenia punktów pomiarowych należy je odtworzyć. W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

5.1.5 Odwodnienie terenu

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót. Niniejsza ST obejmuje również odwodnienie wykopów poprzez odpompowanie wody.

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

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

5.1.6 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.

5.2 Wymiary wykopów fundamentowych

Wymiary wykopów fundamentowych powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz do konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów. Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu wykopów wynoszą:

- ¾ w wymiarach w planie $\pm 10\text{cm}$,
- ¾ dla rzędnych dna $\pm 5\text{cm}$.

5.3 Zabezpieczenie ścian wykopów przez rozparcie

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

- ¾ górne krawędzie bali przyściennych wystawały na wysokość 10 ÷ 15 cm ponad teren,
- ¾ rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- ¾ krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi,
- ¾ w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach nie większych niż 30m.

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 zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, lub gdy przewiduje to Dokumentacja Projektowa.

5.4 Szczególne wymagania dla wykopów w gruncie spoistym

Wykopy w ścianach pionowych bez podparcia lub rozparcia dla gruntów spoistych dopuszcza się w przypadkach gdy nie występują wody gruntowe i teren przy krawędzi wykopu nie jest obciążony w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu. W gruntach małospoistych (piaski gliniaste, pyły, lessy) - do głębokości 1,25 m. W gruntach spoistych (gliny, ropy) do głębokości 1,50 m.

W pozostałych przypadkach należy stosować bezpieczne nachylenie ścian wykopów. Winny one być podane w Dokumentacji Projektowej w przypadkach gdy:

- a) roboty ziemne są wykonywane w gruncie nawodnionym,
- b) głębokość wykopu wynosi więcej niż 4 m,
- c) teren przy skarpie ma być obciążony w pasie o szerokości mniejszej od głębokości wykopu,
- a) grunt stanowią ropy skłonne do pęcznienia,
- b) wykopy wykonane są na terenach osuwiskowych.

Jeśli w Dokumentacji Projektowej nie określono inaczej, dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarpy:

- a) w gruntach małospoistych i słabych gruntach spoistych - o nachyleniu 1 : 1,25,
- b) w gruntach spoistych (gliny, ropy) niespękanych - o nachyleniu 1:1.

W wykopach o nachyleniu bezpiecznym powinny być stosowane następujące zabezpieczenia:

- ¾ w pasie terenu przylegającym do opisanej krawędzi skarpy, na szerokości równej 3-krotnej głębokości wykopu, powierzchnia powinna mieć odpowiednie spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych od krawędzi wykopu,

- ¾ w gruntach spoistych podnóże skarpy powinno być chronione przed rozmoczeniem wodami opadowymi przez wykonanie na dnie wykopu przy skarpie spadku w kierunku środka wykopu,
- ¾ naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy, jak np. rozmycie przez wody opadowe, powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy.

5.5 Składowanie ukopanego gruntu

Składowanie ukopanego gruntu przy wykonywanym wykopie może być stosowane:

- a) bez zabezpieczenia jego ścian, jeżeli zostanie zachowana minimalna odległość, podana w pkt 4, przy której nie zachodzi obawa obsuwania się gruntu,
- b) bezpośrednio przy wykopie, pod warunkiem wykonania odpowiedniego zabezpieczenia przeciw obsunięciu się gruntu.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1], pkt 6.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów realizowanych przed przebudową obiektu należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w Dokumentacji Projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. Natomiast w trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych. Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą [4], [5], oraz BN-83/8836-02.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny podlegać następujące elementy:

- ¾ zgodność wykonania Robót z Dokumentacją Projektową
- ¾ roboty pomiarowe,
- ¾ rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- ¾ odwadnianie wykopów,
- ¾ wymiary wykopów,
- ¾ zabezpieczenie wykopów.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1], pkt 7.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m³ (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1], pkt 8.

8.1 Program badań

Przy odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową oraz rysunkami rozparć sporządzonymi przez Wykonawcę,
- b) sprawdzenie odwodnienia terenu,
- c) sprawdzenie wykonanych wykopów.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych. Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy.

8.2 Opis badań

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych robót ziemnych z Dokumentacją Projektową wg pkt 1.5.1. oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

8.2.1 Sprawdzenie odwodnienia terenu polega na porównaniu wykonanych urządzeń odwadniających oraz stwierdzeniu prawidłowego wykonania wg Specyfikacji na podstawie oględzin i pomiarów.

8.2.2 Sprawdzenie wykonanych wykopów polega na porównaniu ich z Dokumentacją Projektową oraz stwierdzeniu ich zgodności ze Specyfikacją przez oględziny oraz pomiar za pomocą niwelatora oraz taśmy stalowej z podziałką centymetrową z dokładnością do 1,0 cm.

8.3 Ocena wyników badań

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt 8.3 dały wynik dodatni, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami normy.

W przypadku gdy chociaż jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy. W tym przypadku Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1], pkt 9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- $\frac{3}{4}$ prace pomiarowe i przygotowawcze,
- $\frac{3}{4}$ wykonanie wykopu wraz z wydobyciem urobku
- $\frac{3}{4}$ transport urobku
- $\frac{3}{4}$ oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń
- $\frac{3}{4}$ wykonanie odwodnienia wykopów
- $\frac{3}{4}$ wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,
- $\frac{3}{4}$ uporządkowanie terenu

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą specyfikacją obejmuje:

- $\frac{3}{4}$ roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- $\frac{3}{4}$ prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje Techniczne (ST)

- | | | |
|-----|---------------|---|
| [1] | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| [2] | ST M.11.01.04 | Zasypywanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów przy obiektach inżynierskich |

10.2 Normy

- | | | |
|-----|------------|--|
| [3] | PN-B-02481 | Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar |
| [4] | PN-B-06050 | Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne |
| [5] | PN-S-02205 | Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania |

M-11.01.04 ZASYPYWANIE WYKOPÓW FUNDAMENTOWYCH I WYKONANIE NASYPÓW PRZY OBIEKTACH INŻYNIERSKICH

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych związanych z wykonaniem zasypek wykopów fundamentowych i wykonaniem zasypek za obiektami oraz nasypów przy obiektach inżynierskich.

Nazwę inwestycji w ramach której należy stosować przedmiotową specyfikację podano w [1], pkt. 1

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasypania wykopów fundamentowych, wykonania zasypek za przyczółkami i murami oporowymi oraz wykonania nasypów ze skarpami przy obiekcie, w tym stożków przyczółków.

Zasyпка za przyczółkami/murami oporowymi wg zasad niniejszej ST powinna być wykonana w obrębie klina odłamu, ograniczonego płaszczyzną odchylną od poziomu pod kątem 45 deg i znajdującą się w odległości 1 m od tylnej krawędzi fundamentu.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z polskimi normami w tym zakresie oraz z określeniami podanymi w [1], pkt 1.

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

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

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg [3], w gramach na centymetr sześcienny,

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg [3], w gramach na centymetr sześcienny.

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

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

gdzie:

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

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

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

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

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

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1], pkt 1.

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w [1], pkt 2.

2.2 Materiały do wykonania robót

2.2.1 Materiał do zasyпки wykopów fundamentowych filarów

Materiałem stosowanym do zasypania wykopów fundamentowych filarów mogą być grunty wydobyte z wykopów fundamentowych, o ile są to grunty niezanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%), materiałami agresywnymi w stosunku do budowli, gruntami wysadzinowymi (wysadzinowość gruntów należy określać wg [2]), ani odpadami chemicznymi.

Do zasypania fundamentów wykonywanych w gruntach spoistych należy stosować grunt rodzimy lub inny grunt o podobnych właściwościach jak grunt pochodzący z wykopu. Do zasypania fundamentów w gruntach niespoistych należy stosować grunt niespoisty, niewysadzinowy, zagęszczalny $U \geq 5$ oraz $\rho_{ds} \geq 1,6 \text{ g/cm}^3$ o $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$.

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

2.2.2 Materiał do zasypania wykopów fundamentowych przyczółków/murów oporowych, zasypania za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiekcie

Jako materiał służący do zasypania wykopów fundamentowych przyczółków/murów oporowych, zasypania za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiektach należy stosować żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynniku filtracji $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%). Grunt powinien charakteryzować się gęstością objętościową nie większą niż $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$. Kąt tarcia wewnętrznego powinien wynosić co najmniej $\varphi = 32^\circ$.

Dopuszcza się wykonywanie lekkiej zasypani, np. z mieszanin popiołowych lub przydatnych kruszyw sztucznych, pod warunkiem zabezpieczenia jej przed zamakaniem i przed kontaktem z wodą gruntową. W celu ograniczenia obciążenia podłoża można stosować po zaakceptowaniu rozwiązania przez projektanta wypełnienie z betonu lekkiego lub innych tworzyw. W takich przypadkach przed skontaktowaniem się z projektantem należy podać szczegółowe rozwiązania i stawiane wymagania technologiczne.

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

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnianie upłynnionym gruntem niespoistym.

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inżyniera. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do wykonania zasypek oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość, na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do objętości gruntu pozyskiwanego z dokopu.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1], pkt 3.

3.2 Sprzęt do wykonania robót

Do zagęszczania zasypek można stosować:

- ¾ gładkie walce stalowe,
- ¾ walce ogumione,
- ¾ lekkie, średnie i ciężkie walce wibracyjne,
- ¾ ubijaki,
- ¾ lekkie i ciężkie płyty wibracyjne.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1], pkt 4.

4.2 Transport materiałów

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

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

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w [1].

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

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w [1], pkt 5.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie [2].

5.2 Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- ¾ roboty przygotowawcze,
- ¾ transport materiału wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- ¾ wykonanie zasypki,
- ¾ zagęszczenie zasypki,
- ¾ roboty wykończeniowe.

5.3 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.4 Wykonanie zasypek

5.4.1 Projekt organizacji i harmonogram robót

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

5.4.2 Ułożenie zasypek

Zасыpywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione.

Ławy fundamentowe i ściany przyczółków można zасыpywać po ich zaizolowaniu i wykonaniu warstwy filtracyjnej za przyczółkiem.

Grunt zасыpowy, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania podane w punkcie 2.

Nasyp pod fundamenty przyczółków i filarów posadowionych powyżej poziomu terenu istniejącego należy wykonać z odpowiednim wyprzedzeniem (jeżeli dokumentacja projektowa ani Inżynier nie zdecydują inaczej, można przyjąć 6-cio miesięczne wyprzedzenie) w stosunku do wykonania fundamentów.

5.5 Zagęszczenie gruntu zасыpowego

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

Wymaganą wilgotność zagęszczanego materiału, procedurę zagęszczania i grubość warstw należy określić doświadczalnie podczas próbnego zagęszczania stosowanym sprzętem.

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

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

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

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu. W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób aby nie uszkodzić systemu odwadniającego.

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

- $\frac{3}{4}$ 1,03 wg Proctora dla górnej warstwy nasypu do głębokości 0,20 m,
- $\frac{3}{4}$ 1,0 wg Proctora dla warstwy nasypu poniżej 0,20 m i zasypek przy fundamentach podpór,
- $\frac{3}{4}$ 0,95 wg Proctora dla stożków nasypu, skarp czołowych przyczółków ażurowych i wtopionych w nasyp.

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją $\pm 2\%$), w przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób na polętku doświadczalnym. Urządzeniami wibracyjnymi grunty niespoiste można zagęszczać także w

stanie powietrzno-suchym lub, gdy zalegają poniżej zwierciadła wody, o ile wstępne próby dadzą pozytywne wyniki.

Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyleń podanych w pkt. 6, to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- ¾ rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- ¾ warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejazdów sprzętu zagęszczającego,
- ¾ prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

Obiekty obsypywane obustronnie: sztywne konstrukcje jak łuki, ramy, skrzynie oraz ściany i podpory ażurowe wtopione w nasyp powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi. Specjalne zabezpieczenia należy przewidzieć podczas obsypywania wylotów przepustów o kącie skrzyżowania z nasypem drogowym mniejszym od 60°.

Nasypy nad przepustami należy wykonać jednocześnie z obu stron przepustu, z jednakowych zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Przed zasypaniem przepustu wykonanego w starym nasypie, należy po obu stronach przepustu wyciąć stopnie, zgodnie z [2].

5.6 Wykonywanie zasypek w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypki.

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

5.7 Roboty wykończeniowe

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

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1], pkt 6.

6.2 Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki

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

6.3 Badanie gruntu do wykonania zasypek

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

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej ST, przy czym:

- a) skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg [3] i [4]:

- ¾ grunty do zasypywania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm – wg [4]
- ¾ wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami, stożków przyczółków i skarp przy obiekcie powinien być wyższy niż 5 zgodnie z [3]
- ¾ zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm wg [4] w gruntach niespoistych powinna być mniejsza od 15%
- ¾ zawartość cząstek $\leq 0,02$ mm wg [4] w gruntach niespoistych powinna być mniejsza od 3%
- b) zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu, przy czym zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%,
- c) zawartość siarczanów można określać dowolną metodą zapewniającą uzyskanie wyniku (wartości bezwzględnej) o dokładności nie mniejszej niż $\pm 0,1\%$,
- d) współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), przy czym współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypek za przyczółkami i stożków przyczółków oraz gruntów niespoistych dla zasypywania wykopów fundamentowych powinien wynosić $k_{10}^3 \cdot 6 \times 10^{-5}$ m/s,
- e) wskaźnik piaskowy gruntów niespoistych badany wg [5] powinien > 35 ,
- f) kapilarność bierna gruntów niespoistych badana wg PN-60/B-04493 [6] powinna być mniejsza od 1,0 m.

Dodatkowo materiał do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków/murów oporowych, zasypki za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiekcie powinien:

- a) posiadać kąt tarcia wewnętrznego badany wg [3] na poziomie co najmniej 32°
- b) charakteryzować się gęstością objętościową badaną wg [3] nie większą niż 19 kN/m^3

6.4 Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypek

Jeżeli w dokumentacji projektowej ani ST nie podano inaczej, badanie wskaźnika zagęszczenia wg [2] należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m^3 objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdego przyczółka lub przepustu i nie rzadziej niż 1 raz co 30 m dla ściany oporowej oraz co 50 m dla zasypki wykopów na instalacje oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z pkt. 5.5 z tolerancją $\pm 2\%$.

Dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika I_s wg [2], za zgodą Inżyniera, zagęszczenie gruntu można również badać za pomocą obciążenia płytą o średnicy co najmniej 300 mm, oznaczając wskaźnik odkształcenia I_0 równy stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego E_2 do pierwotnego E_1 wg załącznika B do normy [2].

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

E_1 – pierwotny moduł odkształcenia (oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy)

E_2 – wtórny moduł odkształcenia (oznaczony w powtórnym obciążeniu danej warstwy)

$$E = \frac{3DP}{4DS} D$$

gdzie:

ΔP – różnica nacisków w MPa,

ΔS – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków, w mm,

D – średnica płyty, w mm.

Wartość wskaźnika odkształcenia I_0 nie powinna być większa od 2,2 przy wymaganej wartości $I_s \geq 1,0$ i 2,5 przy wymaganej wartości $I_s \leq 1,0$, przy czym minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 należy przyjmować wg [2] rys. 3 i 4.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się prowadzenie kontroli zagęszczania gruntów przy zastosowaniu metod alternatywnych, np. lekkiej płyty dynamicznej lub lekkiej sondy dynamicznej (zgodnie z Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli mostowych i drogowych. Część 2. Załącznik; Warszawa 1998).

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg [3]. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki dla gruntów niespoistych nie powinny przekraczać $\pm 2\%$, a dla gruntów mało i średnio spoistych: $+0\%$ i -2% .

6.5 Kontrola rzędnych skarp i stożków

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

$\frac{3}{4}$ 0,002 dla spadków,

$\frac{3}{4}$ ± 2 cm dla rzędnych.

Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łąką długości 3 m nie powinna przekraczać ± 2 cm.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1], pkt 7.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^3 (metr sześcienny) wykonanej zasypki.

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1], pkt 8.

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Do robót zanikających i ulegających zakryciu należą:

$\frac{3}{4}$ oczyszczenie dna wykopu,

$\frac{3}{4}$ ułożenie i zagęszczenie poszczególnych warstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami [1].

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1], pkt 9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- $\frac{3}{4}$ prace pomiarowe i przygotowawcze,
- $\frac{3}{4}$ dostarczenie gruntu z odkładu lub z dokopu (zakup), pozyskanie tego gruntu (odspojenie) wraz z transportem na miejsce wbudowania,
- $\frac{3}{4}$ oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- $\frac{3}{4}$ przygotowanie gruntu o optymalnej wilgotności do wbudowania w wykopy,
- $\frac{3}{4}$ wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w dokumentacji projektowej,
- $\frac{3}{4}$ profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyłeń zgodnie z dokumentacją projektową,
- $\frac{3}{4}$ odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- $\frac{3}{4}$ prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasyпки wg pkt. 6,
- $\frac{3}{4}$ rekultywację dokopu,
- $\frac{3}{4}$ wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,
- $\frac{3}{4}$ uporządkowanie terenu i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą specyfikacją obejmuje:

- $\frac{3}{4}$ roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- $\frac{3}{4}$ prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje Techniczne (ST)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

[2] PN-S-02205 Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania

[3] PN-B-04481 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu

[4] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania

[5] PN-EN 933-8 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badanie wskaźnika piaskowego

[6] PN-B-04493 Grunty budowlane - Oznaczanie kapilarności biernej

M-12.01.00 STAL ZBROJENIOWA

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem zbrojenia drogowych obiektów inżynierskich.

Nazwę inwestycji w ramach której należy stosować przedmiotową specyfikację podano w [1] pkt. 1

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zbrojenia z prętów stalowych wiotkich w żelbetowych elementach drogowych obiektów inżynierskich, takich jak ławy fundamentowe, korpusy podpór i murów oporowych, konstrukcje ustrojów niosących, płyty przejściowe, płyty chodnikowe itp..

1.4 Określenia podstawowe

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

1.4.2 Walcówka w kręgach – walcówka stalowa o przekroju kołowym, gładka, lub żebrowana.

1.4.3 Partia wyrobu – wiązki drutów, prętów lub kręgi tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodzące z jednego wytopu.

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

1.4.5 Partia produkcyjna (dotyczy prefabrykacji w zbrojarni) – wydanie produkcyjne obejmujące jedną lub wiele średnic, jeden lub wiele wytopów, jeden lub wiele rodzajów materiałów (walcówka, pręty w różnych długościach), jeden lub wiele gatunków stali, ale posiadające jeden unikatowy numer pozwalający na śledzenie wytopów użytego materiału oraz przygotowanie właściwych dokumentów.

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

1.4.7 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w [1], pkt 1.4.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1], pkt 1.5.

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w [1], pkt 2.

2.2 Materiały do wykonania robót

2.2.1 Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2 Stosowane materiały

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

- ¾ stal do zbrojenia betonu,
- ¾ drut montażowy,
- ¾ podkładki dystansowe,
- ¾ elektrody do spawania prętów zbrojeniowych.

2.2.3 Stal do zbrojenia betonu

Do zbrojenia betonowych konstrukcji mostowych należy stosować stal klas i gatunków zgodnych z dokumentacją projektową oraz ST.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć udokumentowaną zgodność z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną (wydaną przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą, np. IBDiM). Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w dokumentacji projektowej, wymaga zgody Inżyniera oraz projektanta.

2.2.4 Dokumenty kontroli

2.2.4.1 Świadectwo odbioru

Do każdej partii walcówki, prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć dokument kontroli – świadectwo odbioru (typ. 3.1, wg [4]), stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej. W przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni obowiązują dokumenty określone w punkcie 2.2.4.3.

W świadectwie odbioru należy podać:

- a) nazwę wytwórcy,
- b) nazwę odbiorcy,
- c) datę wystawienia świadectwa odbioru,
- d) gatunek stali wg odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- e) numer wytopu lub numer partii,
- f) wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- g) masę partii.

2.2.4.2 Cechowanie

Na przywieszkach przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgu lub do wiązek z pozycjami w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni należy podać w sposób trwały:

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

2.2.4.3 Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Obowiązują następujące dokumenty:

- a) stallista – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą, długością, odnośnikiem do rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stalliście,
- b) deklaracja zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:
 - $\frac{3}{4}$ nazwa odbiorcy,
 - $\frac{3}{4}$ nazwa zlecenia,
 - $\frac{3}{4}$ wykaz stallist wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
 - $\frac{3}{4}$ wykaz norm i/lub aprobat dla których wystawione są deklaracje zgodności,
 - $\frac{3}{4}$ dane osoby wystawiającej dokument wraz z podpisem,
 - $\frac{3}{4}$ wykaz świadectw odbioru – patrz pkt 2.2.4.1. – dla każdej średnicy i dla każdego wytopu prętów i walcówek użytych w procesie produkcji partii produkcyjnej (partii produkcyjnych) obejmującej (obejmujących) dostawę, dla której deklaracja zgodności dostawy jest wystawiana,
 - $\frac{3}{4}$ unikatowy numer,
 - $\frac{3}{4}$ data wystawienia,
- c) świadectwa odbioru – patrz pkt 2.2.4.1. – na materiały użyte przy produkcji dostarczanego zbrojenia zgodnie z wykazem świadectw odbioru ujętym w deklaracji zgodności dostawy,
- d) dowód dostawy.

2.2.5 Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek także nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeli i chropowatości są dopuszczalne:

- $\frac{3}{4}$ jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów wg odpowiednich norm lub aprobat technicznych,
- $\frac{3}{4}$ jeśli nie przekraczają 0,5 mm, licząc od średnicy rdzenia dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

2.2.6 Wymiary i masy

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

2.3 Drut montażowy

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

2.4 Podkładki dystansowe

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

2.5 Elektrody do spawania zbrojenia

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1], pkt 3.

3.2 Sprzęt do wykonania robót

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

- ¾ giętarki,
- ¾ prostowarki,
- ¾ nożyce do cięcia prętów,
- ¾ sprzęt do transportu pomocniczego.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną 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

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1], pkt 4.

4.2 Transport i przechowywanie materiałów

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

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

Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

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

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w [1], pkt 5.

5.2 Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
3. montaż zbrojenia,
4. łączenie prętów,
5. roboty wykończeniowe.

5.3 Roboty przygotowawcze

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

- ¾ ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- ¾ określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

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

5.4 Przygotowanie zbrojenia

5.4.1 Oczyszczenie zbrojenia

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami stosowanej normy lub aprobaty technicznej. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

5.4.2 Prostowanie zbrojenia

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

5.4.3 Cięcie i gięcie prętów

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

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i normą [2] i [3]. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12$ mm.

Pręty o średnicy $d > 12$ mm w warunkach budowlanych powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

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

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

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

5.5 Montaż zbrojenia

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i normami [2] i [3].

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

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

- ¾ 0,07 m – dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- ¾ 0,055 m – dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- ¾ 0,05 m – dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- ¾ 0,03 m – dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- ¾ 0,025 m – dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne. Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

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

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

5.6 Łączenie prętów

5.6.1 Zasady łączenia prętów

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z normami [2] i [3].

5.6.2 Łączenie prętów za pomocą spawania

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C. Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych stosownej normy albo aprobaty technicznej.

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

- ¾ czołowe, elektryczne, oporowe,
- ¾ nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- ¾ nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- ¾ zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- ¾ zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- ¾ czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- ¾ czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- ¾ czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- ¾ zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- ¾ czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z miejscowym bokiem płaskownika.

Wymiary spoin i nośności połączeń spawanych należy przyjmować wg normy [2] i [3].

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

5.6.3 Łączenie prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętl. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy

obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy [2] i [3].

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

¾ dla prętów żebrowanych: 50%,

¾ dla prętów gładkich: 25%.

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

5.7 Kotwienie prętów

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy [2] i [3].

5.8 Roboty wykończeniowe

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

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1], pkt 6.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

¾ uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 ST i dokumentacji projektowej.

¾ ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w ST lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi.

6.3 Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania

6.3.1 Kontrola materiałów

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z dokumentacją projektową oraz podanymi wyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

¾ zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i świadectwami odbioru stali,

¾ stan powierzchni prętów,

¾ wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Przy odbiorze zbrojenia prefabrykowanego dostarczonego na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

¾ zgodność dostarczonej partii z zamówieniem,

¾ zgodność dostarczonych pozycji z wykazem (stallistą),

¾ stan powierzchni prętów,

¾ wymiary przekrojów poprzecznych i długości prętów w przypadku pozycji prostych i/lub wymiary figur w przypadku pozycji giętych.

Nie ma konieczności wykonania dodatkowych badań dla stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiednich norm lub aprobat technicznych, dla których przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli oraz dla których nie wystąpiły wątpliwości co do właściwości materiału. W

przeciwnym wypadku należy zgłosić reklamację producentowi lub poddać próbki wyrobu dodatkowym badaniom. Decyzję o wykonaniu dodatkowych badań podejmuje Inżynier. Po komisyjnym pobraniu próbek Wykonawca zleca wykonanie dodatkowych badań jednostce badawczej. Dodatkowe badania mogą obejmować całość lub część wymienionych poniżej badań:

- ¾ sprawdzenie masy (kg/m),
- ¾ sprawdzenie granicy plastyczności R_e (MPa),
- ¾ sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie R_m (MPa),
- ¾ sprawdzenie stosunku R_m/R_e (-),
- ¾ sprawdzenie wydłużenia A_5 (%),
- ¾ sprawdzenie wydłużenia A_{gt} (%),
- ¾ badanie zginania z odginaniem na zimno,
- ¾ sprawdzenie odporności na obciążenia zmęczeniowe,
- ¾ sprawdzenie odporności na obciążenia cykliczne.

W przypadku wyników badań niespełniających wymagań odpowiednich norm lub aprobat technicznych należy odesłać partię stali z budowy.

W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na udarność. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C .

6.3.2 Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

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

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- ¾ średnice i ilości prętów,
- ¾ rozstaw prętów,
- ¾ rozstaw strzemion,
- ¾ odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- ¾ długość prętów,
- ¾ położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- ¾ wielkość otulin zewnętrznych,
- ¾ powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- ¾ pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Dopuszczalne tolerancje:

- ¾ różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- ¾ różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm,
- ¾ odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż $\pm 1,0$ cm,
- ¾ długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż $\pm 1,0$ cm,
- ¾ rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż $\pm 2,0$ cm,
- ¾ odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,

- ¾ różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać $\pm 0,5$ cm,
- ¾ otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią $0,5$ cm,
- ¾ liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),
- ¾ odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- ¾ miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać $\pm 0,5$ cm.

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

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1], pkt 7.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 kilogram wykonanego zbrojenia ze stali danej klasy, zgodnie z dokumentacją projektową. Do obliczania zobowiązania przyjmuje się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego zbrojenia, tj. łączną teoretyczną długość prętów poszczególnych średnic, lub sumaryczną długość teoretyczną wymiarów gabarytowych w przypadku figur giętych, pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową w kg/m. Nie uwzględnia się zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej, chyba, że uzgodniono inaczej.

Do ilości jednostek obmiarowych wlicza się stal użytą na zakłady przy łączeniach prętów.

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1], pkt. 8.

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ¾ zgodność wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową, pod względem gatunków stali, średnic i kształtów prętów,
- ¾ zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- ¾ usytuowania zbrojenia równoległe do kierunku pracy prętów,
- ¾ rozstaw prętów głównych i strzemion,
- ¾ prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- ¾ zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- ¾ czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pkt 8.2 [1] oraz niniejszej ST.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1], pkt 9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- ¾ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- ¾ oznakowanie robót,
- ¾ dostarczenie materiałów i sprzętu,
- ¾ dostarczenie projektu technologicznego zbrojenia,
- ¾ oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
- ¾ łączenie prętów, w tym spawanie „na styk” lub „na zakład” (ewentualnie z uwzględnieniem stali zużytej na zakłady),
- ¾ montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu, zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą ST,
- ¾ wykonanie badań i pomiarów,
- ¾ oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza teren budowy.

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

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- ¾ roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- ¾ prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST):

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy:

[2] PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2 - Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

[3] PN-EN 1992-2 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne

[4] PN-EN 10204 Wyroby metalowe – rodzaje dokumentów kontroli

M-13.01.00 BETON KONSTRUKCYJNY W OBIEKCIE MOSTOWYM

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych drogowych obiektach inżynierskich.

Nazwę inwestycji w ramach której należy stosować przedmiotową specyfikację podano w [1], pkt. 1.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

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

1.4 Określenia podstawowe

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

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

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

1.4.4 Beton konstrukcyjny – beton zwykły według [24] w monolitycznych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

1.4.5 Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy np. C20/30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie

Klasy wytrzymałości betonu wg [24] określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (f_{ckcy}) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (f_{ckcube}).

Zależność między klasą betonu wg [24] i [14] podano w załączniku 1.

Tablica 1. Klasy wytrzymałości betonu

Rodzaj betonu	Klasa betonu wg [24]	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150×150 mm f_{ckcube} N/mm ²	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm f_{ckcy} N/mm ²
Beton niekonstrukcyjny	C8/10	10	8
	C12/15	15	12
	C16/20	20	16
Beton konstrukcyjny	C20/25	25	20
	C25/30	30	25

	C30/37	37	30
	C35/45	45	35
	C40/50	50	40
	C45/55	55	45
	C50/60	60	50
	C55/67	67	55
	C60/75	75	60
	C70/85	85	70
	C80/95	95	80
	C90/105	105	90
	C100/115	115	100

- 1.4.6 Nasiąkliwość betonu - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.
- 1.4.7 Stopień mrozoodporności - symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.
- 1.4.8 Stopień wodoszczelności – symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.
- 1.4.9 Oddziaływanie środowiska – takie oddziaływania chemiczne i fizyczne na beton, które wpływają na niego lub na zbrojenie lub inne znajdujące się w nim elementy metalowe, a które nie zostały uwzględnione jako obciążenie w projekcie konstrukcyjnym.
- 1.4.10 Partia betonu – ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym – nie dłuższym niż 1 miesiąc – z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.
- 1.4.11 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w [1], pkt 1.4.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1], pkt 1.5.

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w [1], pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

2.2 Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według [24] zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według [24] i [41] oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmrężania bez środków odładzających albo ze środkami odładzającymi powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności według [14] nie mniejszą niż:

$\frac{3}{4}$ F100 w klasie ekspozycji XF1,

¾ F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,

¾ F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie środowiska chemicznie agresywnego powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według [31] mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

¾ 60 mm w klasie ekspozycji XA1,

¾ 50 mm w klasie ekspozycji XA2,

¾ 40 mm w klasie ekspozycji XA3.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na korozję spowodowaną chlorkami w klasach ekspozycji XD3 i XS3 powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według [31] mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż 40 mm.

2.3 Składniki mieszanki betonowej

Przez cały okres betonowania muszą być zapewnione dostawy identycznych składników mieszanki betonowej. W tym celu należy zgromadzić w betoniarni odpowiednie ilości kruszyw i cementu potrzebne do wylania fragmentów konstrukcji, które muszą być jednorodne (stanowią naturalną całość).

2.3.1 Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być zastosowane cementy portlandzkie, spełniające wymagania [19]:

¾ cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ według [3] do 0,8 % i początku wiązania według [4] powyżej 120 minut,

¾ cement portlandzki żuźlowy CEM II/A-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ według [3] do 0,8 %,

¾ cement portlandzki żuźlowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ według [3] do 0,9% (zaleca się do elementów masywnych).

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

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

Do betonu konstrukcyjnego w elemencie narażonym na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji XA2 i XA3 oraz XD3, XS3 powinien być zastosowany cement CEM I o wysokiej odporności na siarczany (SR), zgodny z [19].

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

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

2.3.2 Kruszywo

Do wykonania betonu konstrukcyjnego należy stosować kruszywa naturalne według [32].

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

2.3.2.1 Kruszywo grube

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające następujące wymagania podane w tabelicy:

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
-----	----------------------	-----------

1	2	3	
1	Uziarnienie według [6] w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:		
	$D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm	$G_C 85/20$	
	$D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm	$G_C 90/15$	
2	Tolerancja uziarnienia w zależności od wymiaru kruszywa, kategorie:		
	$D/d < 4$	$G_T 15$	
	$D/d \geq 4$	$G_T 17,5$	
3	Zawartość pyłów według [6]; kategoria nie wyższa niż:	$f_{1,5}$	
4	Kształt kruszywa grubego według [7] lub według [8]; kategoria nie wyższa niż:	Fl_{20} lub Sl_{20}	
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według [9], kategoria nie niższa:	$C_{100/0}$	
6	Mrozoodporność według [37] w 1 % NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16; wartość nie wyższa niż w %: oraz odporność kruszywa na rozdrabnianie według [11] badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5; kategoria nie wyższa niż:	6	LA_{25}
		2	LA_{40}
7	„Zgorzeł słoneczna” bazaltu według [36], badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria :	SB_{LA}	
8	Gęstość ziaren według [10]:	deklarowana przez producenta	
9	Gęstość nasypowa według [12]	deklarowana przez producenta	
10	Nasiąkliwość według [10]:	WA_{24} deklarowana przez producenta	
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według [38]:	deklarowany przez producenta	
12	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według [15]:	stopień potencjalnej reaktywności ⁰⁾	
13	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według [33], nie wyższa niż kategoria:	$AS_{0,2}$	
14	Zawartość siarki całkowitej według [33], wartość nie wyższa niż w %:	1	
15	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie według [33], wartość nie wyższa niż w %:	0,02	
16	Zanieczyszczenia lekkie według [33]; wartość nie wyższa niż w %:	0,1	
17	Zawartość substancji organicznych według [33]:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa	

⁰⁾ w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z [5]; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %

2.3.2.2 Kruszywo drobne

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

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3
1	Uziarnienie według [6]; wymagana kategoria:	$G_F 85$
2	Zawartość pyłów według [6]; kategoria nie wyższa niż:	f_3

3	Tolerancje deklarowanego typowego uziarnienia kruszywa drobnego	zgodnie z tablicą C.1 w normie PN-EN 12620
4	Gęstość ziaren według [10]	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa według [12]	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według [15]:	stopień potencjalnej reaktywności 0 ¹⁾
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według [33], nie wyższa niż kategoria:	AS _{0,2}
8	Zawartość siarki całkowitej według [33], wartość nie wyższa niż w %:	1
9	Zanieczyszczenia lekkie według [33], wartość nie wyższa niż w %:	0,5
10	Zawartość substancji organicznych według [33]:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

¹⁾ w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z [5]; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %

2.3.3 Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu zaleca się czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań.

Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy [13].

2.3.4 Domieszki i dodatki do betonu

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

Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami [24].

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

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w [39] i [40]. W składzie i właściwościach stosowanych domieszkach, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- ¾ zawartość chloru i chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- ¾ zawartość alkaliów,
- ¾ oddziaływanie korozyjne.

W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych. Kompatybilność domieszki napowietrzającej z innymi domieszkami należy stwierdzić na podstawie kryteriów dotyczących domieszek napowietrzających, określonych w [40]. Stosowanie domieszki napowietrzającej w betonie wykonanym z cementu innego niż CEM I wymaga także sprawdzenia w badaniach wstępnych, odniesionych do kryteriów zawartych w [40].

Dopuszcza się stosowanie do betonu dodatku pyłu krzemionkowego według [22].

2.4 Skład mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z [6] tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Skład ustala laboratorium Wykonawcy lub inne laboratorium na jego zlecenie.

Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi do zatwierdzenia wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami potwierdzającymi uzyskanie założonych wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Inżynierowi

sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu próbnego, a w przypadku braku zatwierdzenia opracowanie nowej recepty.

Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance nie powinien być większy niż 0,45 w przypadku klasy wytrzymałości betonu C30/37 i wyższej lub nie większy niż 0,50 w przypadku klasy betonu C25/30.

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według [24] i [41]

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

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

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

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

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w [6].

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

- ¾ 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- ¾ 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

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

- ¾ 42 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
- ¾ 38 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm,
- ¾ 37 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5 mm.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienie kruszywa do betonu podano w tablicy:

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

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z [27] nie powinna wykraczać:

- ¾ powyżej 2 %, w przypadku niestosowania domieszki napowietrzającej,

¾ poza granice przedziałów podanych w poniższej tabelicy, w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4:

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa, [%]
	Projektowanie składu mieszanki betonowej, [%]	Zatwierdzanie recepty, próba technologiczna, kontrola jakości robót, [%]	
16,0	4,5 ÷ 6,0	4,5 ÷ 6,5	- 0,5
22,4	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	+1,0
31,5	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	

Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy. Klasa konsystencji mieszanki betonowej według metody opadu stożka badana zgodnie z [26] powinna wynosić: S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 mm do 150 mm).

Przy ustalaniu składu betonu średnia wytrzymałość na ściskanie f_{cm} próbek powinna być większa niż wartość f_{ck} z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w [24] p.8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ($f_{cm} \geq f_{ck} + 6 \div 12$ [MPa]), przy czym f_{ck} oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych.

2.5 Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową, a także:

- w fundamentach i podporach obiektów mostowych, tunelach i konstrukcjach oporowych, których najmniejszy wymiar jest większy od 60 cm, znajdujących się w nieagresywnym środowisku, z wyjątkiem podpór mostów narażonych na niszczące działanie wody i kry – nie mniejszą niż C20/25,
- w elementach i konstrukcjach wymienionych w pkt a):
 - ¾ znajdujących się w agresywnym środowisku lub narażonych na niszczące działanie wody i kry,
 - ¾ których najmniejszy wymiar jest nie większy niż 60 cm,
 nie mniejszą niż C25/30 ,
- w konstrukcjach nośnych przęseł i w elementach ich wyposażenia, w przepustach – nie mniejszą niż C25/30 ,
- w konstrukcjach sprężonych – nie mniejszą niż C30/37.

Klasy ekspozycji dla poszczególnych elementów betonowych należy przyjmować zgodnie z [24].

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1], pkt 3.

3.2 Wytwórnia mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

- ¾ dokładność dozowania poszczególnych składników,
- ¾ dokonywanie pomiaru wilgotności kruszyw z automatyczną korektą dozowanej wody zarobowej do mieszanki,
- ¾ równomierne rozprowadzenie składników,
- ¾ uzyskanie jednorodnej konsystencji.

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

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

Dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według [24] podano w tablicy:

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

Wytwórnia powinna posiadać zakładowy system kontroli produkcji betonu zgodny z wymaganiami [24].
Warunki prowadzenia produkcji

Na żądanie Inżyniera przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej mogą zostać przez niego sprawdzone. Przy sprawdzeniu musi brać udział przedstawiciel Wykonawcy i Producenta mieszanki betonowej

Inżynier może odstąpić od sprawdzenia warunków prowadzenia produkcji.

Sprawdzenie (i zatwierdzenie) wytwórni zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę, Producenta mieszanki betonowej i Inżyniera.

W przypadku odstąpienia od sprawdzenia produkcji Producent mieszanki betonowej przed przystąpieniem do produkcji dostarczy Inżynierowi oświadczenie o spełnieniu wymagań niniejszej specyfikacji.

Produkcja może się odbywać jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzone przez Inżyniera.

Wykonawca lub działający na jego zlecenie Producent mieszanki betonowej musi mieć własne laboratorium lub też zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium.

Inżynier uczestnicząc w badaniach będzie dysponował własnym laboratorium. Dopuszcza się korzystanie przez Inżyniera z laboratorium Wykonawcy (lub Producenta mieszanki betonowej).

Roboczy skład mieszanki laboratoryjnej przygotowuje Wykonawca (Producent), opracowując go na podstawie recepty laboratoryjnej. Skład mieszanki betonowej określony symbolem recepty powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1], pkt 4.

4.2 Transport i przechowywanie cementu

4.2.1 Przechowywanie cementu

Cement workowany powinien być składowany w składach otwartych (w wydzielonych miejscach zadaszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach). Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Cement luzem powinien być przechowywany w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych lub betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w

zbiorniku lub otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włączy do oczyszczenia oraz kłamy na wewnętrznych ścianach.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca składowania:

- $\frac{3}{4}$ okres przechowywania w magazynach zamkniętych i zbiornikach nie powinien być dłuższy od gwarantowanego przez producenta okresu zachowania cech normowych cementu
- $\frac{3}{4}$ okres przechowywania w składach otwartych nie powinien być dłuższy niż 10 dni.

Technika przechowywania cementu:

- a) przechowywanie cementu workowanego
 - poszczególne partie, a w nich rodzaje i klasy wytrzymałościowe cementu powinny być układane w oddzielnych stosach. Między stosami ułożonych worków należy pozostawić wolne przestrzenie umożliwiające dostęp do poszczególnych stosów. Szerokość dróg przejazdowych powinna być dostosowana do używanego w magazynie środka transportu,
- b) przechowywanie cementu luzem:
 - w każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i jednej klasy wytrzymałościowej, pochodzący od jednego dostawcy,
- c) znakowanie przechowywanego cementu:
 - stosy worków z cementem oraz zbiorniki stacji przesypowych u odbiorców powinny być zaopatrzone w tabliczki zawierające informacje o rodzaju i klasie cementu, nazwę wytwórni i miejscowość, masę cementu w partii i datę wysyłki.

4.2.2 Transport cementu

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z [19].

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg [19]. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

4.3 Transport i magazynowanie kruszywa

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu.

4.4 Transport i przechowywanie domieszek i dodatków

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

4.5 Ogólne zasady transportu masy betonowej

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- $\frac{3}{4}$ 90 minut przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż + 15°C,

- ¾ 70 minut przy temperaturze otoczenia + 20°C,
- ¾ 30 minut przy temperaturze otoczenia nie niższej niż + 30°C,
- ¾ w celu przedłużenia czasu transportu należy stosować domieszki opóźniające czas wiązania w ilościach zgodnych z kartą techniczną.

Mieszankę powinno się dostarczać do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie.

Do dostarczania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m dopuszcza się stosowanie przenośników taśmowych jednosekcyjnych przy zachowaniu następujących warunków:

- a) mieszanka betonowa powinna być konsystencji S2 lub S3,
- b) szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,
- c) kąt pochylecia przenośnika nie powinien być większy niż 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół,
- d) przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej.

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

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w [1], pkt 5.

5.2 Zalecenia ogólne

5.2.1 Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST oraz z wymaganiami norm [24], [16] oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- ¾ projekt dróg dojazdowych i technologicznych,
- ¾ wybór składników betonu,
- ¾ opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- ¾ sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- ¾ sposób transportu mieszanki betonowej,
- ¾ projekt betonowania uwzględniający ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów,
- ¾ kolejność i sposób betonowania,
- ¾ wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- ¾ sposób pielęgnacji betonu,
- ¾ warunki rozformowania konstrukcji,
- ¾ metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,

¾ zestawienie koniecznych badań.

5.2.2 Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
- 2) wytworzenie mieszanki betonowej,
- 3) podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- 4) pielęgnację betonu,
- 5) rozbiórkę deskowań i rusztowań,
- 6) wykańczanie powierzchni betonu,
- 7) roboty wykończeniowe.

5.3 Roboty przygotowawcze

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

- ¾ prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- ¾ prawidłowość wykonania zbrojenia,
- ¾ zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- ¾ czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.
- ¾ przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- ¾ prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- ¾ prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- ¾ gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

5.3.1 Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu.

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

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

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- a) zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- b) zapewniać odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewnią jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone, Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności

konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną powstawania tzw. „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne,

- c) wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- d) powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą środka adhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera. Do deskowań należy stosować środki adhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:

- $\frac{3}{4}$ należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,

- $\frac{3}{4}$ środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,

- $\frac{3}{4}$ nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienia powierzchni),

- e) zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,

W celu uzyskania jednolitej powierzchni widocznych powierzchni betonowych:

- $\frac{3}{4}$ w przypadku deskowania drewnianego należy stosować deskowania z tego samego gatunku drewna, ponieważ różne gatunki powodują powstawanie innych odcieni powierzchni betonu. Z tego samego powodu nie należy stosować do betonowania jednego elementu deskowań nowych i używanych,

- $\frac{3}{4}$ w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania (lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstawania jasnych i ciemnych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,

- $\frac{3}{4}$ w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

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

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

- $\frac{3}{4}$ rozstaw żeber deskowań $\pm 0,5\%$ i nie więcej niż 2 cm,

- $\frac{3}{4}$ grubość desek jednego elementu deskowania: $\pm 0,2$ cm,

- $\frac{3}{4}$ odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1%,

- $\frac{3}{4}$ odchylenie ścian od pionu o $\pm 0,2\%$, lecz nie więcej niż 0,5 cm,

- $\frac{3}{4}$ wybrzuszenie powierzchni o $\pm 0,2$ cm na odcinku 3 m,

- $\frac{3}{4}$ odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):

- $\frac{3}{4}$ - 0,2% wysokości lecz nie więcej niż -0,5 cm,

- $\frac{3}{4}$ +0,5% wysokości, lecz nie więcej niż +2 cm,

- $\frac{3}{4}$ - 0,2% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż -0,2 cm,

- $\frac{3}{4}$ +0,5% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż +0,5 cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

1/200 L - w deskach i belkach pomostów,

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

1/250 L - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni elementów betonowych i żelbetowych, Zaleca się aby wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte pod kątem 45° za pomocą listwy trójkątnej o boku 15 do 25 cm. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

5.3.2 Rusztowania

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

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

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

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z poręczami i ewentualnymi krawężnikami spełniającymi wymagania BHP.

5.4 Wytworzenie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w ST wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inżyniera. Zakład powinien posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

Przygotowując mieszankę betonową cement i kruszywo powinno się dozować wyłącznie wagowo z dokładnością $\pm 3\%$, domieszki i dodatki stosowane w ilościach $\leq 5\%$ w stosunku do masy cementu z dokładnością $\pm 5\%$, a wodę można dozować objętościowo z dokładnością 3%. 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.

Składniki powinno się mieszać wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

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

5.5 Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.5.1 Roboty przed przystąpieniem do układania mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, zgodnie z pkt 5.3.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

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

5.5.2 Układanie mieszanki betonowej

5.5.2.1 Wymagania ogólne

Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

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

- ¾ 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 wgłębnyymi,
- ¾ przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- ¾ przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wgłębne,
- ¾ przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

5.5.2.2 Betonowanie podwodne

Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

- ¾ leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzenia mieszanki betonowej, lub odpowiednie leje nieruchome należy opuścić do dna i w tym położeniu wypełnić mieszanką betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,
- ¾ stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
- ¾ w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszankę rozprowadzać równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,
- ¾ w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

5.5.3 Zagęszczanie mieszanki betonowej

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

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

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- ¾ wibratory wgnębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- ¾ podczas zagęszczania wibratorami wgnębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
- ¾ podczas zagęszczania wibratorami wgnębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym, prędkość wyciągania buławy nie powinna być większa niż 8cm/s,
- ¾ kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35, 0,7 m,
- ¾ grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- ¾ belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- ¾ czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łata) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- ¾ wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- ¾ 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. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne,
- ¾ górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Oprzyrządowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

5.5.4 Układanie mieszanki betonowej w elementach masywnych obiektu

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

- ¾ prędkości układania i zagęszczania mieszanki betonowej,
- ¾ kierunków betonowania,
- ¾ poszczególnych faz betonowania i planowanych czasów ich realizacji,
- ¾ metod ochrony betonu przed czynnikami atmosferycznymi.

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

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

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

5.5.5 Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z [17] i [18]. Powierzchnia betonu w miejscu przzerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- ¾ usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szklia cementowego,
- ¾ narzucenie warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości 2, 3 mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm; dopuszcza się stosowanie warstw szczerpnych, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM,
- ¾ obfite zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin 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 i poprzednio ułożonego betonu.

5.5.6 Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

a) Temperatura otoczenia

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

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej temperatury +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni i uzyskania przez niego wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i świeżego betonu nie może być niższa niż 5°C.

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.

Temperatura mieszanki w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż 5°C.

b) Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

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

5.6 Pielęgnacja betonu

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w [23]. Zaleca się stosowanie co

najmniej klasy pielęgnacji 3. Czas pielęgnacji betonu powinien być uzależniony od warunków atmosferycznych, szybkości narastania wytrzymałości betonu oraz rodzaju zastosowanego cementu. Sposób pielęgnacji betonu powinny być ustalony w projekcie technologicznym betonowania.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- ¾ chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym – mrozu), poprzez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- ¾ utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej:
 - ¾ 7 dni – przy stosowaniu cementów portlandzkich,
 - ¾ 14 dni - przy stosowaniu cementów hutniczych i innych,
- ¾ polewać wodą beton dojrzewający w warunkach normalnych, rozpoczynając polewanie po 24 godzinach od chwili jego ułożenia:
 - ¾ przy temperaturze + 15°C i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co trzy godziny w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następnym dniu co najmniej trzy razy na dobę,
 - ¾ przy temperaturze poniżej + 5°C betonu nie należy polewać.

Elementy masywne obiektu powinny być zwilżane wodą według specjalnych instrukcji.

Stosowane do pielęgnacji środki błonotwórcze, nanoszone na powierzchnie świeżego betonu, powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- ¾ utworzenie się szczelnej powłoki powinno nastąpić nie później niż w 24 godziny od chwili posmarowania nimi betonu,
- ¾ powstała powłoka powinna być elastyczna i mieć dobrą przyczepność do betonu świeżego i stwardniałego oraz nie ulegać zmyciu pod wpływem deszczu,
- ¾ środek błonotwórczy nie powinien przy nanoszeniu przenikać w świeży beton na głębokość nie większą niż 1 mm i nie powinien wywoływać korozji betonu oraz stali.

Woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna odpowiadać wymaganiom [13].

Stosowanie do pielęgnacji betonu środków pielęgnacyjnych oraz systemów izolacji powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, aprobatami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

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

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

- ¾ zastosowanie metody zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochłonnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochłonne nie powinny dotykać betonu,
- ¾ pielęgnacja przez podgrzewanie betonu w konstrukcji - podgrzewanie ciepłym powietrzem lub parą pod specjalnie przygotowanymi osłonami (w przypadku zastosowania tej metody należy zwrócić uwagę na niedopuszczenie do przesuszenia betonu), podgrzewanie matami grzejnymi, zastosowanie elektronagrzewu (przypadku tej metody należy kontrolować prędkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu),
- ¾ zastosowanie pielęgnacji przez tzw. metodę cieplaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przesuwnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

5.7 Rozbiórka deskowań i rusztowań

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po okresie w którym nastąpi osiągnięcie przez beton wytrzymałości niezbędnej do bezpiecznego demontażu deskowania.

Okres osiągnięcia wytrzymałości projektowej jest zależny od składników i receptury betonu i powinien zostać oszacowany w projekcie technologicznym betonowania.

Zaleca się aby stwierdzenie osiągnięcia przez beton odpowiedniej wytrzymałości zostało dokonane przez laboratorium na próbkach pobranych w chwili betonowania danego fragmentu obiektu. Demontażu rusztowania należy dokonać po przeprowadzeniu wizualnej kontroli powierzchni elementów i po ewentualnym wykończeniu powierzchni elementów.

5.8 Wykańczanie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- a) wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wyrzuseń ponad powierzchnię,
- b) pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- c) równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i ST określającej warunki układania hydroizolacji,
- d) kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- e) ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- f) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wyrzuseń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- g) ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera. Pęcherze, raki i inne mniejsze uszkodzenia betonu powinny być naprawione drobno- lub gruboziarnistą zaprawą naprawczą lub ich kombinacją w zależności od wielkości uszkodzenia. Należy przy tym odpowiednio dobrać kolor zaprawy do kolorystyki naprawianego elementu.

5.9 Roboty wykończeniowe

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

- $\frac{3}{4}$ odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- $\frac{3}{4}$ roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1], pkt 6.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje zgodności, aprobaty techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST.
- b) w razie potrzeby (brak niezbędnych dokumentów) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 6.3 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3 Badania składników mieszanki betonowej

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

6.3.1 Badania cementu

Bezpośrednio przed użyciem cementu konieczne jest sprawdzenie, czy deklarowane właściwości cementu potwierdzają zgodność z wymaganiami [19].

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

- $\frac{3}{4}$ wytrzymałości na ściskanie według [2],
- $\frac{3}{4}$ czasu wiązania według [3],
- $\frac{3}{4}$ stałości objętości według [4].

Inne właściwości cementu powinny być badane i potwierdzane przez cementownię.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w [19]

6.3.2 Badania kruszyw

Kontrola każdej dostarczonej partii kruszywa powinna obejmować oznaczenie:

- $\frac{3}{4}$ składu ziarnowego według [6],
- $\frac{3}{4}$ kształtu ziaren według [7] lub według [8],
- $\frac{3}{4}$ zawartości pyłów według [6],
- $\frac{3}{4}$ zawartości substancji organicznych według [33].

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

6.3.3 Badania wody

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

6.3.4 Badania domieszek do betonu

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z [40].

6.4 Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

6.4.1 Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- $\frac{3}{4}$ konsystencja mieszanki betonowej,
- $\frac{3}{4}$ zawartość powietrza w mieszance betonowej,

oraz betonu:

- $\frac{3}{4}$ wytrzymałość betonu na ściskanie,
- $\frac{3}{4}$ odporność betonu na działanie mrozu,

$\frac{3}{4}$ przepuszczalność wody przez beton.

Próbki mieszanki betonowej należy pobierać zgodnie z [25] i pielęgnować zgodnie z [29]. Ilość pobieranych próbek do kontroli jakości betonu powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w planie kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera. Projektant może określić dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu.

6.4.2 Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji przeprowadza się zgodnie z [26]. Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania zawartości powietrza lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji przy wylocie. Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m³ mieszanki zgodnie z [25].

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z pkt 2.3.4 niniejszej specyfikacji technicznej.

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

$\frac{3}{4}$ ±20 mm według stożka opadowego konsystencja S2,

$\frac{3}{4}$ ±30 mm według stożka opadowego konsystencja S3.

6.4.3 Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z [27]. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż:

-0,5% / +1% .

6.4.4 Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

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

Typ próbek do badania wytrzymałości na ściskanie określono w [28]. Badanie betonu, z wyjątkiem przypadków specjalnych (np. beton wykonany w oparciu o cement hutniczy), powinno być przeprowadzone na próbkach z betonu w wieku 28 dni. Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z [30] na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm. Sposób pobrania próbek powinien być zgodny z [25]. Próbki poddaje się pielęgnacji według [29].

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

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

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

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

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1	Kryterium 2
	średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm ²	dowolny pojedynczy wynik (f_{ci}) N/mm ²
3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

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

f_{ck} - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie,

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

6.4.5 Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z [14]. Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, lecz co najmniej 2 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m³ betonu dla danej recepty. Próbki formowane poddaje się pielęgnacji według [14].

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

Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania próbek spełnione są następujące warunki:

a) po badaniu metodą zwykłą, wg [14]:

$\frac{3}{4}$ próbka nie wykazuje pęknięć,

$\frac{3}{4}$ łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,

$\frac{3}{4}$ obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%,

b) po badaniu metodą przyspieszoną wg [14]:

$\frac{3}{4}$ próbka nie wykazuje pęknięć,

$\frac{3}{4}$ ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05m³/m² powierzchni zanurzonej w wodzie.

Wymaganą liczbę cykli dla danego stopnia mrozoodporności betonu podano w poniższej tabeli:

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

6.4.6 Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m³ betonu.

Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z [29]. Badanie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się zgodnie z [31].

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

6.4.7 Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych w ST i planem kontroli jakości oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

6.4.8 Badania nieniszczące betonu w konstrukcji

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

- ¾ sklerometryczna (za pomocą młotka Schmidta wg [20])
- ¾ ultradźwiękowa (wg [21])
- ¾ lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji wg [34])
- ¾ inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji i na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach

Interpretacji wyników badań należy dokonać wg [35].

6.5 Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

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

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- ¾ długość przęsła: $\pm 2,0$ cm,
- ¾ rozpiętość usytuowania łożysk: $\pm 1,0$ cm,
- ¾ oś podłużna w planie: $\pm 2,0$ cm,
- ¾ usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych: $\pm 2,0$ cm,
- ¾ wysokość dźwigara: +0,5% i -0,2%, lecz nie więcej niż 5 mm,
- ¾ szerokość dźwigara: +0,4% i -0,2%, lecz nie więcej niż 3mm,
- ¾ grubość płyt: +1% i -0,5%, lecz nie więcej niż $\pm 0,5$ cm,
- ¾ rzędne podparć przęseł: $\pm 0,5$ cm,

Tolerancje dla fundamentów:

- ¾ usytuowanie w planie: $\pm 5,0$ cm (dla fundamentów o szer. < 2,0 m: $\pm 2,0$ cm),
- ¾ rzędne wierzchu ławy: $\pm 2,0$ cm,
- ¾ płaszczyzny i krawędzie- odchylenie od pionu: $\pm 2,0$ cm,

Tolerancje dla podpór:

- ¾ dla wymiarów przekrojów w planie $\pm 2,0$ cm ,

- ¾ 0,5% wysokości w odchyleniu od pionu,
- ¾ w odniesieniu do rzędnej górnej płaszczyzny podpory $\pm 0,5$ cm, lecz nie więcej niż 10 mm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- ¾ 1% wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- ¾ w odniesieniu do wymiarów w planie $\pm 2,0$ cm,
- ¾ w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli $\pm 2,0$ cm.

6.6 Kontrola rusztowań i deskowań

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z odpowiednimi normami branżowymi.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- ¾ rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- ¾ łączniki, złącza,
- ¾ poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- ¾ efektywność stężeń,
- ¾ wielkość podniesienia wykonawczego,
- ¾ przygotowanie podłoża i sposób przezywania nacisków na podłoże.

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

- ¾ rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- ¾ szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- ¾ poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

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

Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu, oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz ST nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z [17] i [18] oraz dokumentacją projektową. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

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

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1], pkt 7.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m³ (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy w danym elemencie.

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1], pkt 8 .

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- $\frac{3}{4}$ wykonanie deskowań i rusztowań,
- $\frac{3}{4}$ wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pkt 8.2 [1] oraz niniejszej ST.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1] , pkt 9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m³ betonu obejmuje:

- $\frac{3}{4}$ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- $\frac{3}{4}$ oznakowanie robót,
- $\frac{3}{4}$ dostarczenie materiałów i sprzętu,
- $\frac{3}{4}$ wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- $\frac{3}{4}$ wykonanie operatów wodnoprawnych dla konstrukcji tymczasowych (np. rusztowania) na czas robót nad rzekami i ciekami, uzyskanie wszelkich uzgodnień i pozwoleń,
- $\frac{3}{4}$ opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- $\frac{3}{4}$ wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem,
- $\frac{3}{4}$ oczyszczenie deskowania,
- $\frac{3}{4}$ przygotowanie i transport mieszanki,
- $\frac{3}{4}$ ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- $\frac{3}{4}$ przygotowanie betonu i wykonanie warstw szczepnych w przypadku przerw roboczych,
- $\frac{3}{4}$ wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- $\frac{3}{4}$ wykonanie przerw dylatacyjnych,
- $\frac{3}{4}$ wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- $\frac{3}{4}$ rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- $\frac{3}{4}$ oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- $\frac{3}{4}$ wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- $\frac{3}{4}$ odwiezienie sprzętu.

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

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejsza ST obejmuje:

- ¾ roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- ¾ prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

- [2] PN-EN 196-1 Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
- [3] PN-EN 196-2 Metody badania cementu -- Część 2: Analiza chemiczna cementu
- [4] PN-EN 196-3 Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości
- [5] PN-B-06714-34 Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie reaktywności alkalicznej
- [6] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie ziarnowego - Metoda przesiewania
- [7] PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczanie ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
- [8] PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie ziarn - Wskaźnik kształtu
- [9] PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- [10] PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- [11] PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
- [12] PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
- [13] PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- [14] PN-B-06250 Beton zwykły
- [15] PN-B-06714-46 Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
- [16] PN-S-10040 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Wymagania i badania
- [17] PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2 - Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków*
- PN-EN 1992-2 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 2: Mosty z Obliczanie i reguły konstrukcyjne*
- [18] PN-EN 1994-1-1 Eurokod 4 - Projektowanie zespolonych konstrukcji stalowo-betonowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków*
- PN-EN 1994-2 Eurokod 4 - Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych - Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów*

Zalecenia odnośnie z poszczególnych norm należy wykorzystywać zgodnie z rodzajem przedmiotu dokumentacji (konstrukcja żelbetowa / zespolona / itp.)

- [19] PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- [20] PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące - Oznaczanie liczby odbicia
- [21] PN-EN 12504-4 Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
- [22] PN-EN 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu - Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności
- [23] PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu
- [24] PN-EN 206 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- [25] PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej - Część 1: Pobieranie próbek
- [26] PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą stożka opadu
- [27] PN-EN 12350-7 - Badania mieszanki betonowej - Część 7: Badanie zawartości powietrza Metody ciśnieniowe
- [28] PN-EN 12390-1 dotyczące Badania betonu - Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania próbek do badań i form
- [29] PN-EN 12390-2 badań Badania betonu - Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do wytrzymałościowych
- [30] PN-EN 12390-3 badań Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badań
- [31] PN-EN 12390-8 Badania betonu -- Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
- [32] PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
- [33] PN-EN 1744-1 chemiczna Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna
- [34] PN-EN 12504-1 Pobieranie, Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Próbkierdzeniowe - ocena i badanie wytrzymałości na ścislenie
- [35] PN-EN 13791 prefabrykowanych Ocena wytrzymałości betonu na ścislenie w konstrukcjach i wyrobach betonowych
- [36] PN-EN 1367-3 czynników a słonecznej metodą Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli gotowania
- [37] PN-EN 1367-6 czynników soli Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
- [38] PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- [39] PN-EN 934-1 podstawowe Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1: Wymagania
- [40] PN-EN 934-2 betonu - etykietowanie Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2: Domieszki do Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie
- [41] PN-B-06265 Wymagania, Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton -- Część 1: właściwości, produkcja i zgodność

11 ZAŁĄCZNIK

Klasa betonu wg [14] jest to symbol literowo-liczbowy np. B30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_b^G (np. beton klasy B30 przy $R_b^G = 30$ MPa).

Zależności między klasą betonu wg [24] i [14] podano w poniższej tabelicy:

Rodzaj betonu	Klasa betonu wg [24]	Klasa betonu wg [14]	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150x150 mm wg [14] i [24] f_{ckcube} N/mm ²	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm wg [24] f_{ckcyl} N/mm ²
Beton niekonstrukcyjny	C8/10	B10	10	8
	C12/15	B15	15	12
	C16/20	B20	20	16
Beton konstrukcyjny	C20/25	B25	25	20
	C25/30	B30	30	25
		B35		
	C30/37		37	30
		B40		
	C35/45	B45	45	35
	C40/50	B50	50	40
	C45/55	B55	55	45
	B60	60	50	

M-14.03.03 KONSTRUKCJE Z BLACH FALISTYCH O PRZEKROJU OTWARTYM

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji stalowej z blach falistych o przekroju otwartym.

Nazwę inwestycji w ramach której należy stosować przedmiotową specyfikację podano w ST D-M-00.00.00 pkt. 1

1.2 Zakres stosowania ST

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

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem konstrukcji stalowej z blach falistych o przekroju otwartym.

Zakres niniejszej specyfikacji obejmuje w szczególności:

- ¾ Zakup elementów konstrukcyjnych ze stalowych blach falistych
- ¾ Transport i składowanie elementów i materiałów do wykonania przedmiotowego zadania
- ¾ Montaż na fundamencie elementów konstrukcyjnych
- ¾ Ewentualne wykonanie uszczelnienia konstrukcji (kapturki na połączeniach śrubowych wypełnione masą trwale elastyczną, uszczelnienie masą trwale elastyczną styków blach) zgodnie z dokumentacją techniczną
- ¾ Ułożenie „parasola” ochronnego (geowłóknina, geomembrana, geowłóknina lub mata bentonitowa) zgodnie z dokumentacją techniczną
- ¾ Wykonanie zasypki

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] , pkt 1 oraz Zaleceniami Projektowymi i Technologicznymi dla Podatnych Konstrukcji Inżynierskich z Blach Falistych [6].

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2 Materiały do wykonania robót

2.2.1 Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2 Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót są:

- ¾ elementy konstrukcyjne ze stalowych blach falistych

- ¾ elementy stalowe do łączenia blach falistych
- ¾ kruszywo na zasypkę inżynierską
- ¾ geowłóknina i geomembrana lub mata bentonitowa
- ¾ masa trwale elastyczna, kapturki z tworzywa sztucznego

2.2.3 Elementy konstrukcyjne ze stalowych blach falistych

Konstrukcję stanowią elementy wykonane ze stalowych blach falistych. Profil fali i grubość blachy oraz ewentualne wzmocnienie żebrami zgodnie z dokumentacją projektową

Elementy konstrukcyjne zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe zgodnej z normą PN-EN ISO 1461:2011 [2]. Minimalna grubość powłoki powinna być podana w dokumentacji projektowej. W przypadku gdy w dokumentacji projektowej nie podano grubości powłoki to można przyjąć wartość grubości powłoki wg. normy PN-EN ISO 1461:2011 [2].

Dopuszcza się wykonanie dodatkowego zabezpieczenia farbą epoksydowo-poliuretanową lub poliuretanową o grubości 200 µm na całej powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej lub na całej powierzchni wewnętrznej lub na całej powierzchni wewnętrznej i w pasach 1,5 m na wlocie i wylocie od strony zewnętrznej

Dostawca powinien przedstawić wydany przez notyfikowaną jednostkę Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji na zgodność ze zharmonizowaną normą PN-EN 1090-1[5].

2.2.4 Elementy stalowe do łączenia blach falistych

Do łączenia elementów konstrukcyjnych z blachy falistej stosowane są śruby co najmniej M20 klasy min 8.8. Łączniki zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe o gr. powłoki zgodnej z normą PN-EN ISO 1461:2011 [2].

2.2.5 Kruszywo na zasypkę

Na zasypkę konstrukcji należy użyć mieszanek żwirowo – piaskowych o następujących parametrach:

- ¾ grubość frakcji 0-42
- ¾ wskaźnik różnoziarnistości $C_u \geq 4.0$
- ¾ wskaźniku krzywizny $1 \leq C_c \leq 3$
- ¾ wodoprzepuszczalność $k > 6$ m/dobę

Materiał nie powinien być agresywny i zawierać związków organicznych, zmarzlin itp. Materiał powinien spełniać wymagania normy PN-S-02205:1998 [3].

2.2.6 Geowłóknina i geomembrana

Jako ochronę konstrukcji przed mogącą się przedostawać do jej wnętrza wodą opadową należy zastosować: geowłókninę polipropylenową o gramaturze min. 500 g/m² oraz geomembranę HDPE o gr. min 1,0 mm. Poszczególne pasy geomembrany należy połączyć za pomocą spawania. Alternatywnie można wykonać parasol ochronny w formie maty bentonitowej z przesypaniem złączy bentonitem jak również uszczelnić: wszystkie połączenia blach za pomocą taśmy butylowej lub wszystkie łączniki zabezpieczyć od strony naziomu kapturkami z tworzywa sztucznego wypełnionymi masą trwale elastyczną wraz z uszczelnieniem styków blach masą trwale elastyczną.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2 Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania montażu konstrukcji i układania i zagęszczania materiału zasypki inżynierskiej może być stosowany sprzęt:

- ¾ żuraw, koparka lub ładowarka wraz z zawieszami i hakami montażowymi i rusztowaniami

- ¾ agregaty prądotwórcze
- ¾ lekkie rusztowania i drabiny
- ¾ zakrętkarki elektryczne lub pneumatyczne min. 2 szt.
- ¾ klucze ręczne i klucz dynamometryczny do kontroli momentu dokręcenia
- ¾ sprzęt zagęszczający – zagęszczarki mechaniczne, płyty wibracyjne, walce

lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2 Transport i przechowywanie materiałów

Materiały do wykonania konstrukcji z blach falistych mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie warstwy ochronnej stali (ocynk i farba (jeżeli występuje farba) przed uszkodzeniami mechanicznymi.

W przypadku wystąpienia uszkodzenia powłoki cynkowej należy dokonać bezzwłocznie jej naprawy. Uszkodzoną powłokę cynkową należy uzupełnić zestawami naprawczymi w aerozolu do galwanizowania na zimno. W przypadku dużych uszkodzeń powierzchni cynkowej w uzgodnieniu z nadzorem podjęte będą decyzje co do sposobu naprawy powłoki cynkowej. Naprawa powłoki malarskiej (jeżeli takowa powłoka występuje) wykonana będzie farbami o właściwościach analogicznych do zastosowanej powłoki malarskiej.

Zalecane jest naprawienie w/w uszkodzeń po zmontowaniu całej konstrukcji, ponieważ podczas montażu mogą również wystąpić drobne uszkodzenia.

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

Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim. Transport po drogach publicznych powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w ST D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” [1].

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

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2 Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- ¾ przygotowanie do montażu elementów konstrukcyjnych z blach falistych
- ¾ montaż elementów konstrukcyjnych z blach falistych
- ¾ wykonanie zasypki inżynierskiej
- ¾ zabezpieczenie konstrukcji przed wodą opadową
- ¾ roboty wykończeniowe

5.3 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.4 Przygotowanie do montażu elementów konstrukcyjnych z blach falistych

Roboty montażowe zostaną rozpoczęte po wykonaniu podpór żelbetowych wg. odrębnej specyfikacji. W podporach należy ukształtować gniazda służące do zamocowania konstrukcji i zasypaniu ich do poziomu rzędnej góry ściany fundamentu zgodnie z dokumentacją techniczną oraz odebraniu ich przez nadzór, co zostanie potwierdzone wpisem w Dzienniku Budowy (w przypadku konstrukcji posadowionej na fundamencie z blach falistych po uprzednim montażu blach fundamentowych). W przypadku podpór wykonanych z betonu zbrojonego wymiary gniazda – zgodnie z dokumentacją techniczną. Po osadzeniu konstrukcji w fundamencie gniazda należy wypełnić mieszanką betonową.

5.5 Montaż elementów konstrukcyjnych z blach falistych

Konstrukcja składa się ze stalowych elementów konstrukcyjnych z blachy falistej łączonych ze sobą za pomocą ocynkowanych śrub. Do blach bocznych konstrukcji, które osadzone są w fundamencie przykręcany jest płaskownik. Montaż konstrukcji należy wykonywać zgodnie z rysunkami montażowymi dostarczonymi wraz z elementami konstrukcyjnymi i przy użyciu sprzętu wymienionego w pkt. 3.2.

Prace montażowe prowadzić metodą płaszcz po płaszczu tzw. montaż sekwencyjny lub montaż ze wstępną prefabrykacją, czyli połączenie ze sobą kilku elementów i podanie ich za pomocą dźwigu w celu połączenia ich z pozostałymi elementami. Do łączenia elementów użyte będą śruby co najmniej M20 klasy min 8.8. Śruby podawać od spodu, a nakrętki umieszczać od strony zewnętrznej konstrukcji.

Po zmontowaniu całej konstrukcji dokręcić nakrętki. Dokręcanie rozpocząć się od środka konstrukcji śruba po śrubie idąc po obwodzie w kierunku wlotu i wylotu. Proces skręcenia konstrukcji ma istotne znaczenie dla późniejszego zachowania konstrukcji w trakcie jej zasypywania i użytkowania. Minimalny moment dokręcenia wynosi 240 Nm dla konstrukcji o rozpiętości do 7,0 m i 360 Nm dla konstrukcji o większych rozpiętościach.

5.6 Wykonywanie zasyпки konstrukcji stalowej

Materiał zasyпки powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30 cm w stanie luźnym, następnie zagęszczany. Układanie musi być wykonywane symetrycznie, aby wysokość zasyпки była taka sama po obydwu stronach konstrukcji stalowej, przy czym dopuszcza się różnicę wysokości równą jednej warstwie. Przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona.

Wskaźnik zagęszczenia kruszywa zasyпки powinien wynosić:

$\frac{3}{4} I_s$ - min 0,95 – w odległości do 20 cm od ścianki konstrukcji

$\frac{3}{4} I_s$ - min 0,98 – w pozostałym obszarze

Do zagęszczania kruszywa w strefie bezpośrednio przy konstrukcji stosować należy ogólnie dostępny sprzęt do zagęszczania zwracając szczególną uwagę na dokładność wykonania prac. Sprzęt ciężki może pracować w odległości ponad 1,0 m od konstrukcji poruszając się zawsze równolegle do jej osi podłużnej. Nie dopuszcza się przymowania kruszywa na zasypkę w bezpośredniej bliskości konstrukcji oraz nie wolno rozładowywać pojazdów z kruszywem bezpośrednio na konstrukcję.

Szczególną ostrożność należy zachować w przypadku zagęszczania gruntu na końcach konstrukcji. Końce konstrukcji pracują jak wspornikowe ściany oporowe i istnieje niebezpieczeństwo, że nie przeniosą parcia gruntu wywołanego pracą ciężkiego sprzętu zagęszczającego grunt. W związku z tym na końcach konstrukcji należy stosować lekki sprzęt zagęszczający oraz dopuszcza się obniżenie wskaźnika zagęszczenia gruntu do $I_{smin} = 0,95$.

5.7 Zabezpieczenie konstrukcji przed wodą opadową

W celu zabezpieczenia konstrukcji stalowej z blach falistych przed mogącą przedostawać się do jej wnętrza wodą opadową, należy ponad jej kluczem na zasypce o grubości ok. 10 cm ułożyć ekran ze spadkiem co najmniej 5% od osi podłużnej obiektu z dwóch warstw geowłókniny o CBR ≥ 5 kN w środku z geomembraną z HDPE o grubości min 1,0 mm odcinając dopływ wody. Materiał geomembrany powinien być nie tylko hydroizolacją, ale również być odporny na ewentualne niekontrolowane przebicie

podczas zagęszczania zasyпки nad konstrukcją i podczas transportu technologicznego. Zaprojektowany ekran należy ułożyć luźno tak, aby podczas zasyпки i zęszczania kolejnych warstw nie doszło do uszkodzenia. Poszczególne pasy geomembrany należy połączyć ze sobą za pomocą spawania. Zaprojektowany ekran powinien wychodzić poza skrajną krawędź konstrukcji na odległość równą min $B/2$, gdzie B - rozpiętość pozioma konstrukcji (mierzona w najszerszym jej miejscu). Można również wykonać ekran z maty bentonitowej ułożonej w analogicznym zakresie lub zabezpieczyć wszystkie połączenia śrubowe przez nałożenie nań kapturków z tworzywa sztucznego wypełnionych masą trwale elastyczną wraz z dodatkowym uszczelnieniem styków arkuszy blach tą samą masą.

W przypadku ekranów ochronnych należy również zabezpieczyć części wlotowe znajdujące się pod nachyloną skarpią nasypu ziemnego.

5.8 Roboty wykończeniowe

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

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2 Program badań

6.2.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca również powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające do obrotu i powszechnego stosowania materiału do budowy obiektów z elementów konstrukcyjnych z blachy falistej (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami projektu wykonawczego.

6.2.2 Badania w trakcie i po wykonaniu robót

6.2.2.1 Kontrola momentu dokręcenia śrub

Wykonawca montażu konstrukcji przedstawia raport zawierający zestawienie wielkości momentów dokręcenia śrub podczas montażu. Kontroli poddaje się 5% ogólnej liczby śrub użytych do zmontowania konstrukcji. Minimum 95% sprawdzanych śrub musi spełniać wymogi dotyczące wielkości momentu dokręcenia określonego w pkt. 5.5. Wielkość momentu dokręcenia śrub należy sprawdzać przy pomocy klucza dynamometrycznego. Kontrolę przeprowadzić na losowo wybranych śrubach, zlokalizowanych równomiernie wokół konstrukcji.

6.2.2.2 Kontrola kształtu konstrukcji

Kontrolą należy objąć kształt konstrukcji w zakresie wysokości i rozpiętości. Dopuszczalne odchylenie wymiarów (rozpiętości i wysokości) po skręceniu wynosi:

$\frac{3}{4}$ po zmontowaniu konstrukcji: $\pm 2\%$ w stosunku do parametrów założonych w projekcie

$\frac{3}{4}$ po zasypaniu konstrukcji: $\pm 2\%$ rozpiętości konstrukcji pomierzonej po skręceniu

W trakcie układania i zagęszczania zasyпки wystąpić mogą następujące przemieszczenia konstrukcji:

$\frac{3}{4}$ wypiętrzenie spowodowane parciem bocznym zbyt intensywnie zagęszczanej zasyпки

$\frac{3}{4}$ deformacja pozioma – przesunięcie na bok, spowodowane niesymetrycznym obciążeniem konstrukcji lub zróżnicowanym zagęszczeniem zasyпки na jednej ze stron

W trakcie zagęszczania zasyпки prowadzić pomiary wielkości deformacji pionowych i poziomych. Sprawdzanie tych wielkości odbywać się będzie w miarę możliwości każdorazowo po ułożeniu i zagęszczeniu każdej warstwy zasyпки.

Liczba pomiarów zostanie uzgodniona z Inżynierem, a wszystkie wyniki zostaną zestawione w protokołach z pomiarów. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe nie powinny przekraczać 2% rozpiętości

zmontowanej konstrukcji. Przekroczenie tej wartości wymaga konsultacji z Inżynierem, Projektantem i dostawcą konstrukcji. W celu zapobieżenia nadmiernym odkształceniom konstrukcji, można ją dociążyć na koronie ograniczając wypiętrzanie się konstrukcji. Należy zachować jednak ostrożność, aby nie doprowadzić do deformacji konstrukcji wskutek zbyt dużego dociążenia.

Jeżeli nastąpi nadmierne przesunięcie konstrukcji na jedną ze stron lub w przypadku nadmiernego wypiętrzenia konstrukcji zostanie wymieniona część lub całość zasypki. O ile odkształcenie nie jest nadmierne, konstrukcja stalowa powinna odzyskać swój właściwy kształt.

Należy zauważyć, że odkształcenia konstrukcji w trakcie jej zasypywania są rzeczą normalną, wręcz pożądaną. Po zakończeniu zasypywania i wystąpieniu obciążenia od góry konstrukcja wywiera nacisk na zasypkę znajdującą się po bokach konstrukcji powodując odpór gruntu.

Należy unikać obciążeń punktowych, skoncentrowanych na konstrukcję.

Jeżeli zasypka po bokach konstrukcji składa się z bardzo słabego lub nieodpowiednio zagęszczonego gruntu, to pod wpływem obciążeń zewnętrznych boki konstrukcji przesuwają się będą w kierunku na zewnątrz, aż zostanie osiągnięty stan graniczny odkształceń i nastąpi wyboczenie przekroju. Na podstawie doświadczeń stwierdzono że ugięcie wynoszące 20% rozpiętości może spowodować uszkodzenie konstrukcji przez jej lokalne wyboczenie.

6.2.2.3 Kontrola grubości powłok

Dostawca konstrukcji przedstawi raport z badań grubości powłok. Grubości powłok muszą spełniać wymagania podane w p. 2.2.3.

6.2.2.4 Kontrola wskaźnika zagęszczenia kruszywa zasypki

Zaleca się sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia metodami „in-situ” lub według decyzji Inspektora. Miejsca badań oraz otwory, z których pobierane są próbki gruntu do kontroli powinny być umiejscowione w połowie długości konstrukcji, w odległości 0,1 m i 1,0 m od jej ścianki. Z każdego z otworów należy pobrać po 2 próbki.

Wartości wskaźnika zagęszczenia muszą spełniać wymagania podane w p. 5.6.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla niniejszej specyfikacji są:

- $\frac{3}{4}$ szt. (sztuka) wykonanej konstrukcji stalowej (ewentualnie uszczelnionej kapturkami z wypełnieniem masą trwale elastyczną i uszczelnieniem styków arkuszy blach tą samą masą zgodnie z dokumentacją techniczną)
- $\frac{3}{4}$ m³ (metr sześcienny) ułożonej zasypki
- $\frac{3}{4}$ m² (metr kwadratowy) ułożonej ekranu ochronnego (geowłókniny i geomembrany lub maty bentonitowej)

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- $\frac{3}{4}$ wykonane wykopy wraz z odwodnieniem i umocnieniem
- $\frac{3}{4}$ zmontowana konstrukcja stalowa

- ¾ wykonanie zasypki inżynierskiej
- ¾ ułożony ekran z geomembrany i geowłókniny

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

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- ¾ zakup i montaż elementów konstrukcyjnych z blachy falistej zabezpieczonych antykorozyjnie zgodnie z dokumentacją techniczną
- ¾ ułożenie zasypki inżynierskiej
- ¾ ułożenie zabezpieczenia przed wodą opadową (geowłóknina i geomembrana i/lub mata bentonitowa lub kapturki z tworzywa sztucznego + masa do wypełnienia szczelin)

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- ¾ roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych
- ¾ prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje Techniczne

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

2. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową -- Wymagania i metody badań
3. PN-S-02205 Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania
4. PN-B-04481 Grunty budowlane -- Badania próbek gruntu
5. PN-EN 1090-1 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych

10.3 Inne

6. Zalecenia Projektowe i Technologiczne dla Podatnych Konstrukcji Inżynierskich z Blach Falistych. Załącznik do Zarządzenia Nr 9 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 marca 2004, Żmigród 2004

M-15.01.02 IZOLACJA POWŁOKOWA ASFALTOWA UKŁADANA NA ZIMNO

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem izolacji powłokowych na drogowych obiektach inżynierskich.

Nazwę inwestycji w ramach której należy stosować przedmiotową specyfikację podano w ST D-M-00.00.00 pkt. 1

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych T

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z malowaniem „na zimno” roztworem asfaltowym powierzchni betonowych, które stykają się z gruntem.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2 Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

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

2.3 Stosowane materiały

Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie przewidują inaczej, do wykonania izolacji cienkiej można stosować następujące materiały:

- a) do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi 0,3÷0,45 kg/m² powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.)

- b) do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Rozprowadza się go zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi 0,8÷1,0 kg/m² powierzchni zabezpieczanej

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620:1998 [2].

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2 Sprzęt do wykonania robót

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

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2 Transport i przechowywanie materiałów

Materiały hydroizolacyjne powinny być dostarczane, przechowywane i transportowane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach producenta z tworzyw sztucznych, zgodnie z instrukcją producenta, w sposób zabezpieczający opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym i zapewniającym niezmienną właściwość technicznych wyrobu.

Pojemniki powinny być magazynowane w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Pojemniki można ustawiać w pozycji stojącej na dowolnych paletach transportowych. Liczba pojemników oraz liczba warstw pojemników pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta.

Na każdym opakowaniu środka powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane zgodne z obowiązującymi przepisami, w szczególności zaś:

- ¾ nazwę wyrobu,
- ¾ datę produkcji,
- ¾ masę netto,
- ¾ znak CE lub B,
- ¾ nazwę jednostki certyfikującej, która brała udział w ocenie zgodności,
- ¾ numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- ¾ termin przydatności do stosowania.

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

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

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

Izolacja cienka powinna być wykonywana zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

5.2 Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- ¾ roboty przygotowawcze
- ¾ przygotowanie podłoża betonowego
- ¾ zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim
- ¾ naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu półgęstego
- ¾ roboty wykończeniowe

5.3 Roboty przygotowawcze

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

- ¾ ustalić materiały niezbędne do wykonania robót
- ¾ określić kolejność, sposób i termin wykonania robót

5.4 Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

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

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

5.5 Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie

betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych” [5].

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

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

Przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- ¾ wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu
- ¾ wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego \varnothing 50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814:1992 [3]
- ¾ podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%
- ¾ podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie
- ¾ podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm

5.6 Gruntowanie podłoża

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybko rozpadających, np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003:1997[4]. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera.

W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, ale zaleca się 28 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m²). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz., ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt ciekłą warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a

ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność kolejnych warstw izolacji do podłoża.

5.7 Układanie kolejnych warstw izolacji cienkiej

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłonią (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Zużycie materiału wynosi około 0,8 do 1,0 kg/m² dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie powinna być mniejsza od 2 mm.

Jeżeli instrukcja producenta nie przewiduje inaczej to po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

5.8 Roboty wykończeniowe

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

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- ¾ nr produktu
- ¾ stan opakowań materiału
- ¾ warunki przechowywania materiału
- ¾ datę produkcji i datę przydatności do stosowania

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

6.3 Badanie w czasie robót

6.3.1 Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt 5.5.

6.3.2 Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrazowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji.

6.3.3 Kontrola wykonania izolacji właściwej

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- ¾ kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału
- ¾ całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 2 mm
- ¾ wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża

6.3.4 Kontrola warunków atmosferycznych

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ¾ podłoża betonowe przygotowane do ułożenia izolacji
- ¾ zagruntowane podłoża betonowe
- ¾ ułożona izolacja właściwa

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

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- ¾ prace przygotowawcze i pomiarowe
- ¾ zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji
- ¾ oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej

$\frac{3}{4}$ ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą

$\frac{3}{4}$ oczyszczenie miejsca robót

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe. W cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych dla wykonania izolacji.

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

$\frac{3}{4}$ roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych

$\frac{3}{4}$ prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

2. PN-B-24620 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno

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

4. PN-B-24003 Asfaltowa emulsja kationowa

10.3 Inne dokumenty

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