

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Nazwa inwestycji:

Przebudowa drogi powiatowej nr 1950K na terenie Gminy Siepraw (ul. Księdza Jana Przytockiego) wraz ze skrzyżowaniem z drogą powiatową nr 1947K (ul. Jana Pawła II)

Adres inwestycji:

Województwo małopolskie, powiat myślenicki, gmina Siepraw, obręb Siepraw

Droga Powiatowa nr 1947K km 3+037 – 3+232

Droga Powiatowa nr 1950K km 0+000 – 2+384

Identyfikatory działek ewidencyjnych:

120906_2.0003.178

120906_2.0003.1451/22

120906_2.0003.205

120906_2.0003.1467

120906_2.0003.1450/3

120906_2.0003.2845/3

120906_2.0003.1450/5

Inwestor:

Zarząd Dróg Powiatowych w Myślenicach

ul. Przemysłowa 6, 32-400 Myślenice

Opracował:

mgr inż. Jerzy Gąciarz

upr. nr 8/2003, specjalność konstrukcyjno-budowlana

Opracował:

mgr. inż. Piotr Nowak

upr. nr MAP/0025/PBD/19, specjalność inżynierska drogowa

Data opracowania: 30.12.2022

Numer egzemplarza:

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 usuwanie 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	45230000-8 - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu	45232000-2 - Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
		45233000-9 - Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg

Spis Specyfikacji

D-M-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE	5
D-01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW	25
D-01.02.03 WYBURZENIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH	28
D-01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ I PRZEPUSTÓW	30
D-02.00.01 ROBOTY ZIEMNE. GRUNTY SKALISTE I NIESKALISTE. NASYPY I WYKOPY	34
D-03.02.01 KANALIZACJA DESZCZOWA	53
D-04.03.01 POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE NAWIERZCHNI DROGOWEJ EMULSJĄ ASFALTOWĄ.....	58
D-04.04.00a PODŁOŻE ULEPSZONE Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO	72
D-04.04.02 PODBUDOWA POMOCNICZA I ZASADNICZA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ	90
D-04.07.01a PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO	114
D-05.03.05a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA	133
D-05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA	153
D-05.03.23 NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ.....	171
D-06.03.01a POBOCZE UTWARDZONE KRUSZYWEM ŁAMANYM.....	182
D-07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME	188
D-07.06.01 URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE RUCH PIESZYCH I ROWERZYSTÓW - BALUSTRADY, OGRODZENIA I PORĘCZE	205
D-08.01.01b KRAWĘŻNIKI DROGOWE	212
D-08.03.01 OBRZEŻA CHODNIKOWE BETONOWE	225
D-08.05.01 ŚCIEKI Z PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW BETONOWYCH.....	233
D-07.05.01 BARIERY I BARIEROPORĘCZE OCHRONNE STALOWE.....	239
M-20.01.21 UMOCNIE NIE BRZEGÓW NARZUTEM KAMIENNYM.....	246
M-20.01.11d UMOCNIE NIE SKARP KOSZAMI SIATKOWO-KAMIENNYMI (GABIONAMI).....	251
M-20.01.11 UMOCNIE NIE SKARP BETONOWYMI PŁYTAMI AŻUROWYMI.....	256

D-M-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Przedmiot Specyfikacji

Specyfikacja techniczna D-M-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, opatrzone 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 poboczeniami 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 - drogowe 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 bocznego 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 przejęcia 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 Program Zapewnienia Jakości (PZJ) – dokument opracowywany przez Wykonawcę, opisujący sposób i zasady realizacji inwestycji przez Wykonawcę w celu zapewnienia poziomu jakości inwestycji zgodnej z Dokumentacją Projektową.
- 1.4.33 Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
- 1.4.34 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.
- 1.4.35 Przepust - budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.
- 1.4.36 Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, rzeka, bagno, rzeka, itp.
- 1.4.37 Przeszkoda sztuczna- dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał ciąg pieszy itp.
- 1.4.38 Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego; może składać się z pełnej ściany słupów i innych form konstrukcyjnych np. skrzyń, komór.
- 1.4.39 Rekultywacja- roboty mające na celu uprządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
- 1.4.40 Rozpiętość teoretyczna - odległość pomiędzy punktami podparcia (łożyskami) przęsła mostowego.
- 1.4.41 Szerokość całkowita obiektu – odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmująca całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.
- 1.4.42 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.
- 1.4.43 Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości w kolejności technologicznej ich wykonania.
- 1.4.44 Teren budowy - teren udostępniony przez Zmawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.
- 1.4.45 Tunel - obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.46 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.
- 1.4.47 Wiadukt - obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.48 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.

- 1.4.49 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 i specyfikacją.

1.5.1 Przekazanie terenu budowy

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

W razie potrzeby dane dotyczące osnowy geodezyjnej Wykonawca uzyska z właściwego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Po przekazaniu terenu budowy Wykonawca wyznaczy i utrwali punkty główne trasy.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych znajdujących się na terenie budowy – do chwili odbioru ostatecznego robót.

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

1.5.2 Dokumentacja projektowa

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

- Zamawiającego; tzn. wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą,
- Wykonawcy - zawierająca dokumentację projektową, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

Dokumentacja Projektowa przekazywana przez Zamawiającego Wykonawcy:

- Instrukcja dla wykonawców z formularzami
- Istotne dla stron postanowienia umowy
- Dokumentacja projektowa
- Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych
- Przedmiary robót

W przypadku kontraktów realizowanych w formule „zaprojektuj i wybuduj” zakres dokumentacji zamawiającego jest odpowiednio mniejszy.

Na życzenie Inwestora 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 budowlanego lub wykonawczego stanowiące jego aktualizację i zawierające opis stanu jaki powstał po realizacji zadania. Sporządzony na życzenie inwestora projekt powykonawczy sporządzony w 3 egz. - w wersji papierowej i 3 egz. w wersji elektronicznej w szczególności powinien zawierać:

- komplet zaktualizowanych materiałów
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą
- protokoły wymaganych badań i sprawdzeń

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

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.

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.

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

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.

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.

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

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

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.

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

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

Wykonawcy przysługuje dodatkowe wynagrodzenie jeżeli decyzje i polecenia Inżyniera 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:

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.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem projekt organizacji ruchu 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.

Każda zmiana w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu wymaga każdorazowego ponownego zatwierdzenia projektu.

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.

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:

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, poręcze, 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.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób zgodny z obowiązującymi normami i przepisami.

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.

1.5.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

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.

W okresie trwania budowy i wykończania robót Wykonawca powinien:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez występujących zastoisk wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz 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.

Stosując się do tych wymagań Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

- Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych
- Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi
 - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami
 - możliwością powstania pożaru

Inwestor jest właścicielem wszelkich odpadów powstałych w wyniku rozbiórek istniejących obiektów budowlanych których właścicielem przed rozbiórką był Inwestor.

Wykonawca jest właścicielem wszelkich odpadów związanych z realizacją inwestycji (odpady sanitarne, zużyte narzędzia, ubrania, opakowania po produktach itp.).

Właściciel odpadów jest odpowiedzialny za ich utylizację.

1.5.6 Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej w całym okresie trwania budowy.

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.

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

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

Materiały, które nie spełniają odpowiednich norm i przepisów w zakresie szkodliwości dla otoczenia, nie mogą być stosowane do wykonania robót.

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

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.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste, popioło-żużle) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowywania. 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

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.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane jego działaniami uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych przekazanych w dokumentach dostarczonych przez Zamawiającego.

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.

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.

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 niesłuszných 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.

Wykonawca przedstawi na żądanie Inżyniera zestawienie wszystkich działek na których składowane będą materiały budowlane w tym grunty pozyskane z terenu budowy.

1.5.9 Inwentaryzacja istniejących dróg i budynków

Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia inwentaryzacji stanu istniejącego obiektów budowlanych zlokalizowanych w zasięgu oddziaływania robót.

Inwentaryzacja powinna zostać sporządzona przed rozpoczęciem robót i zawierać część opisową i dokumentację fotograficzną.

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 prowadzoną budową.

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.

1.5.10 Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

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

Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do 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.

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

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

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.

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.

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

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.

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.

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.

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

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy prawne wydane przez władze centralne i miejscowe (lokalne), które w jakimkolwiek sposób są związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

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.

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

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.

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.

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.

Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi do zatwierdzenia.

1.5.15 Wykopaliska

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.

W przypadku natrafienia na przedmioty posiadające cechy reliktu archeologicznego, odkrycie to powinno skutkować wstrzymaniem robót ziemnych. Teren znaleziska należy poddać ratowniczym badaniom archeologicznym.

Wszelkie wykopaliska, 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.

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

W trakcie prowadzenia realizacji inwestycji Wykonawca zapewni nadzór przyrodniczy, zoologiczny i botaniczny jeżeli wymagają tego obowiązujące przepisy prawa, w tym wymagania Decyzji Środowiskowej oraz wymagania w zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej (ZRID) jeżeli takowe zalecenia zostały wydane.

Nadzór botaniczny to działania, których głównym celem jest ocena wpływu prowadzonych prac budowlanych na stan siedlisk i występowanie cennych gatunków roślin.

Nadzór zoologiczny to działania, których głównym celem jest ocena wpływu prowadzonych prac budowlanych na stan siedlisk i występowanie cennych gatunków zwierząt.

Nadzór powinien obejmować również monitoring herpetologiczny, polegający na obserwacji przyrodniczej na placu budowy- od początku robót ziemnych, ze szczególnym uwzględnieniem okresu migracji płazów.

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.

Urządzenie zaplecza Wykonawcy obejmuje zainstalowanie wszystkich niezbędnych urządzeń, instalacji, biur, laboratorium, dróg, placów i innych elementów

Utrzymanie zaplecza Wykonawcy obejmuje wszystkie koszty eksploatacyjne związane z użytkowaniem zaplecza.

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

Wykonawca zobowiązany jest do wyznaczenia Zamawiającemu terenu dla urządzenia na nim niestacjonarnego laboratorium Zamawiającego i doprowadzenia energii elektrycznej

W ramach utrzymania Zaplecza w okresie od przekazania Terenu Budowy do daty odbioru ostatecznego robót, Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia:

- dostaw energii do niestacjonarnego laboratorium Zamawiającego,
- zapewnienia całodobowej ochrony .

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 Wymagania ogólne

Do realizacji zamierzenia budowlanego należy stosować wyłącznie materiały zgodne z Ustawą Prawo Budowlane oraz zgodne z Ustawą o wyrobach budowlanych. Materiały muszą również spełniać wymagania stawiane przez odpowiednie przepisy, normy branżowe i warunki techniczne.

2.2 Źródła pochodzenia materiałów

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.

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

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.

2.3 Pozyskiwanie materiałów miejscowych

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.

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.

Wykonawca:

- ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych,
- ponosi wszelkie koszty z tytułu wydobywania materiałów, dzierżawy oraz inne koszty jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót,
- 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,
- 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
- powinien eksploatować materiały zgodnie z regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.
- 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.

2.4 Materiały/wyroby nie odpowiadające wymaganiom

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.

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.

2.5 Wariantowe stosowanie materiałów/wyrobów

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.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału/wyrobu nie może być następnie zmieniany bez zgody Inżyniera.

2.6 Przechowywanie i składowanie materiałów/wyrobów

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.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera.

2.7 Inspekcja wytwórni materiałów/wyrobów

Wytwórnice 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.

Próbki materiałów/wyrobów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

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

- Inżynier będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów/wyrobów w czasie przeprowadzania inspekcji w zakresie niezbędnym do przeprowadzenia inspekcji,
- Inżynier będzie miał wolny dostęp i w dowolnym czasie do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów/wyrobów przeznaczonych do realizacji robót,
- Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji w tych miejscach.

2.8 Materiały z rozbiórek

Materiały pochodzące z rozbiórek nadające się do przetworzenia na pełnowartościowy materiał do budowy dróg jak np. destrukta asfaltowy z frezowania nawierzchni, podbudowa z rozbieranych odcinków dróg, kostka brukowa itp. Wykonawca może wykorzystywać jako materiał do celów budowlanych w ramach realizowanego zadania.

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 zwalisk. Teren zwalisk Wykonawca zabezpieczy staraniem własnym, przy czym lokalizacja terenu zwalisk musi uzyskać pozytywną opinię miejscowych władz i akceptację Inżyniera.

3 SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który zapewnia prawidłową jakość wykonywanych robót

Typ, liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i specyfikacjach, w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i w gotowości do pracy, posiadać odpowiednie dokumenty i ważne badania techniczne, zgodne z obowiązującymi przepisami.

Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również bezzwłocznie naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

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.

Wybrany sprzęt po uzyskaniu akceptacji Inżyniera nie może być później zmieniany bez jego zgody.

4 TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, który zapewnia prawidłową jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Wykonawca zapewni wykonanie i utrzymanie w czasie prowadzonych robót niezbędnych dróg technologicznych i dojazdowych na terenie budowy.

Typ, liczba i wydajność środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach, w terminie przewidzianym umową.

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.

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

5 WYKONANIE ROBÓT

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

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

Dla przyjętej technologii Wykonawca opracuje Program Zapewnienia Jakości (PZJ) oraz inne projekty i opracowania technologiczne wymagane w specyfikacjach technicznych.

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.

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.

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.

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać przekopy kontrolne w celu zlokalizowania zinwentaryzowanych urządzeń obcych mogących kolidować z inwestycją. 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.

Wykonawca powinien powiadomić właścicieli urządzeń w terminie 21 dni przed przystąpieniem do robót związanych z usunięciem przewidzianych w dokumentacji projektowej kolizji energetycznych, teletechnicznych, kanalizacyjnych, wodociągowych, 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.

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

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.

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.

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

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).

Na życzenie Inwestora Wykonawca jest zobowiązany przedstawić w terminie do 7 dni do akceptacji PZJ.

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).

Program Zapewnienia Jakości powinien zawierać:

Część ogólną opisującą:

- Organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót
- Organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót
- Zasady dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy na budowie
- Wymagania wobec zespołów roboczych, ich kwalifikacji i przygotowania technicznego
- Wykaz podmiotów odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót
- System (sposób lub procedurę) proponowanej kontroli jakości robót

Część szczegółową opisującą:

- Sposób doboru materiałów do wykonania robót
- Rodzaj sprzętu stosowanego do wykonania robót
- Sposób transportu materiałów
- Sposób wykonania robót
- Sposób i procedura pomiarów i badań

6.2 Zasady kontroli jakości robót

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

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

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

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

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.

Wykonawca, jeżeli wymaga 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.

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

Inżynier będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o ewentualnych niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych.

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

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek na terenie budowy.

Ogólne wymagania dotyczące pobierania próbek:

- Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczane przez Wykonawcę i spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów
- Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera będą odpowiednio opisane i oznakowane

- 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
- Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca – aż do spełnienia wymagań jakości; koszt pozostałych badań pokrywa Zamawiający.

6.4 Badania i pomiary

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.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania.

Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie wyniki do akceptacji Inżyniera.

6.5 Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań

6.6 Badania prowadzone przez Inżyniera

Inżynier jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek na terenie budowy, a Wykonawca powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

Inżynier dokonując 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.

Inżynier powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy.

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

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

- Certyfikat wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych
- Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z normami europejskimi PN – EN, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w wcześniejszym punkcie i które spełniają wymagania specyfikacji

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.

Wyroby przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta, a jeżeli wymagają tego odrębne przepisy - poparte wynikami badań kontrolnych. Kopie tych wyników będą dostarczane przez Wykonawcę Inżynierowi

6.8 Dokumenty budowy

6.8.1 Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie: od przekazania Wykonawcy terenu budowy do zakończenia procesu budowy.

Dziennik budowy należy przechowywać i prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zapisy muszą być czytelne, w porządku chronologicznym, wpisy powinny być bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Kierownika Budowy i Inżyniera.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót
- przebieg robót, trudności i przeszkody
- uwagi i polecenia Inżyniera

- daty wstrzymania robót z podaniem przyczyn
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz częściowych i ostatecznych odbiorów robót
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej
- dane dotyczące pomiarów geodezyjnych dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót
- wyniki prób poszczególnych elementów budowlanych z podaniem, kto je przeprowadzał
- inne ważne informacje o przebiegu robót

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

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

Wpis do dziennika budowy skierowany do Inżyniera obliguje Inżyniera do ustosunkowania się

6.8.2 Książka obmiarów

Jeżeli przyjęty sposób rozliczenia kontraktu tego wymaga to równoległe z dziennikiem budowy prowadzi się książkę obmiarów

Księga obmiarów stanowi element pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót.

Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książki obmiarów.

6.8.3 Dokumenty laboratoryjne

Dokumenty laboratoryjne stanowią: dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze, wyniki badań kontrolnych, badania typu,

Wykonawca zobowiązany jest do przechowywania dokumentów laboratoryjnych

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:

- Pozwolenie na budowę (ZRID)
- Protokoły przekazania terenu budowy
- Protokoły odbioru robót
- Protokoły z narad i ustaleń
- Korespondencję

6.8.5 Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy muszą być przechowywane na terenie budowy lub w siedzibie wykonawcy jeżeli odrębne przepisy nie stanowią inaczej, w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy wymaga jego natychmiastowego odtworzenia w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą dostępne do wglądu dla Inżyniera i Zamawiającego.

7 OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót należy prowadzić zgodnie z zapisami Umowy pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą. Jeżeli umowa nie przewiduje inaczej oraz kontrakt jest rozliczany w oparciu o przedmiar robót i opracowany na jego podstawie kosztorys to przy obmiarze robót można korzystać z poniższych zasad:

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

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

Wyniki obmiaru powinny być wpisywane do książki obmiarów; jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w specyfikacji nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera.

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

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

Jeżeli Specyfikacja nie wymaga tego inaczej, objętości będą wyliczone w m³ jako długość pomnożona przez średni przekrój.

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

7.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane w czasie obmiaru będą spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów prawa

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. W przypadku kiedy urządzenia wymagają legalizacji Wykonawca uzyska stosowne świadectwa.

Wszelkiego rodzaju urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, przez cały okres trwania robót.

7.4 Wagi i zasady ważenia

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające wymaganiom specyfikacji technicznych. Następnie Wykonawca utrzymywać będzie to wyposażenie, zapewniając zachowanie dokładności według norm zatwierdzonych przez Inżyniera.

Dopuszcza się wyznaczenie wagi na podstawie wymiarów geometrycznych i gęstości objętościowej elementów, dotyczy to w szczególności przypadków gdy gabaryty elementu uniemożliwiają zważenie (np. stal zbrojeniowa, stal konstrukcyjna).

W przypadku stali zbrojeniowej, po stwierdzeniu zgodności typu i rozmieszczenia zbrojenia z dokumentacją projektową, dopuszcza się przyjęcie wagi wbudowanego zbrojenia na podstawie zapisów dokumentacji projektowej.

7.5 Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzane przed częściowym lub ostatecznym odbiorem robót, a także w przypadku występowania przerwy w robotach:

- obmiar robót zanikających przeprowadza się w trakcie ich wykonywania,
- obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem,
- roboty pomiarowe do obmiaru oraz wyliczenia będą wykonywane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

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

Odbiór robót należy prowadzić zgodnie z zapisami Umowy pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą. Jeżeli umowa nie przewiduje inaczej oraz kontrakt jest rozliczany w oparciu o przedmiar robót i opracowany na jego podstawie kosztorys to przy odbiorze robót można korzystać z poniższych zasad:

8.1 Rodzaje odbiorów robót

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

- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
- Odbiór częściowy
- Odbiór ostateczny
- Odbiór pogwarancyjny

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

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

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednocześnie powiadomieniem Inżyniera; odbiór będzie przeprowadzony bezzwłocznie, nie później niż 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w odniesieniu do dokumentacji projektowej, specyfikacji i uprzednimi ustaleniami.

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.

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

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót.

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.

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

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego powinna zostać stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie Inżyniera,

Odbiór ostateczny nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót,

Odbioru ostatecznego dokona Komisja wyznaczona przez Zamawiającego, w obecności Inżyniera, Kierownika projektu i Wykonawcy.

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.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających Komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego,

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

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

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania następujących dokumentów:

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

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.

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

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

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

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Rozliczenie kontraktu należy przeprowadzać zgodnie z zapisami Umowy pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą. Jeżeli umowa nie przewiduje inaczej oraz kontrakt jest rozliczany w oparciu o przedmiar robót i opracowany na jego podstawie kosztorys to przy odbiorze robót można korzystać z poniższych zasad:

9.1 Ustalenia ogólne

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

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

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

Waloryzację cen jednostkowych, kwot ryczałtowych i wartości kontraktu należy przeprowadzać zgodnie z odrębnymi przepisami i nie stanowi ona przedmiotu niniejszej specyfikacji.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

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

- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami

Do cen jednostkowych nie należy doliczać podatku VAT.

W kosztach pośrednich Wykonawca powinien uwzględnić następujące koszty około inwestycyjne:

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

- opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi i wprowadzeniem ewentualnych zmian
- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu
- budowę dróg dojazdowych, innych urządzeń i obiektów lub remont istniejących dróg w zakresie dostosowania ich do ruchu objazdowego
- opłaty za dzierżawę i użytkowanie terenu
- przygotowanie terenu
- konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, barier, oznakowania i drenażu
- tymczasowe zabezpieczenie lub przebudowę urządzeń obcych

9.3.2 Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- oczyszczanie, przestawianie, przykrycie i usunięcie tymczasowego oznakowania pionowego, poziomego, barier i świateł
- utrzymanie płynności ruchu publicznego

9.3.3 Koszt likwidacji objazdów/przejazdów oraz koszt organizacji ruchu obejmuje:

- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania

- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody
- 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
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 o odpadach
- Ustawa z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym.
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne
- 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
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu oraz rozbiórki oraz tablicy informacyjnej
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 8 Listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania

D-01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzewów.

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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z usunięciem drzew i krzewów, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

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

Nie występują.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt do usuwania drzew i krzewów

Do wykonywania robót związanych z usunięciem drzew i krzewów należy stosować:

- piły mechaniczne
- specjalne maszyny przeznaczone do karczowania pni oraz ich usunięcia z pasa drogowego
- spycharki
- koparki lub ciągniki ze specjalnym osprzętem do prowadzenia prac związanych z wyrębem drzew

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport pni i karpiny

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

Pnie przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) powinny być transportowane w sposób nie powodujący ich uszkodzeń.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.2 Zasady oczyszczania terenu z drzew i krzewów

Roboty związane z usunięciem drzew i krzewów obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew i krzewów, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy na wskazane miejsce, zasypianie dołów oraz ewentualne spalenie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu.

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, powinien być oczyszczony z drzew i krzewów.

Zgoda na prace związane z usunięciem drzew i krzewów powinna być uzyskana przez Zamawiającego.

W miejscach dokopów i tych wykopów, z których grunt jest przeznaczony do wbudowania w nasypy, teren należy oczyścić z roślinności, wykarczować pnie i usunąć korzenie tak, aby zawartość części organicznych w gruntach przeznaczonych do wbudowania w nasypy nie przekraczała 2%.

W miejscach nasypów teren należy oczyścić tak, aby części roślinności nie znajdowały się na głębokości do 60 cm poniżej niwelety robót ziemnych i linii skarp nasypu, z wyjątkiem przypadków podanych w punkcie 5.3.

Roślinność istniejąca w pasie robót drogowych, nie przeznaczona do usunięcia, powinna być przez Wykonawcę zabezpieczona przed uszkodzeniem. Jeżeli roślinność, która ma być zachowana, zostanie uszkodzona lub zniszczona przez Wykonawcę, to powinna być ona odtworzona na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez odpowiednie władze.

5.3 Usunięcie drzew i krzaków

Pnie drzew i krzewów znajdujące się w pasie robót ziemnych, powinny być wykarczowane, za wyjątkiem następujących przypadków:

- a) w obrębie nasypów - jeżeli średnica pni jest mniejsza od 8 cm i istniejąca rzędna terenu w tym miejscu znajduje się co najmniej 2 metry od powierzchni projektowanej korony drogi albo powierzchni skarpy nasypu. Pnie pozostawione pod nasypami powinny być ścięte nie wyżej niż 10 cm ponad powierzchnią terenu. Powyższe odstępstwo od ogólnej zasady, wymagającej karczowania pni, nie ma zastosowania, jeżeli przewidziano stopniowanie powierzchni terenu pod podstawę nasypu,
- b) w obrębie wykroglenia skarpy wykopu przecinającego się z terenem. W tym przypadku pnie powinny być ścięte równo z powierzchnią skarpy albo poniżej jej poziomu.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić, zgodnie z wymaganiami zawartymi w odrębnej specyfikacji dotyczącej robót ziemnych wchodzącej w skład ST. Doły w obrębie przewidywanych wykopów, należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody.

Wykonawca ma obowiązek prowadzenia robót w taki sposób, aby drzewa przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) nie utraciły tej właściwości w czasie robót.

Młode drzewa i inne rośliny przewidziane do ponownego sadzenia powinny być wykopane z dużą ostrożnością, w sposób który nie spowoduje trwałych uszkodzeń, a następnie zasadzone w odpowiednim gruncie.

5.4 Zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności

Jeżeli dopuszczono przerobienie gałęzi na korę drzewną za pomocą specjalistycznego sprzętu, to sposób wykonania powinien odpowiadać zaleceniom producenta sprzętu. Nieużyteczne pozostałości po przeróbce powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy.

Jeżeli dopuszczono spalanie roślinności usuniętej w czasie robót przygotowawczych Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby odbyło się ono z zachowaniem wszystkich wymogów bezpieczeństwa i odpowiednich przepisów.

Zaleca się stosowanie technologii, umożliwiających intensywne spalanie, z powstawaniem małej ilości dymu, to jest spalanie w wysokich stosach albo spalanie w dołach z wymuszonym dopływem powietrza. Po zakończeniu spalania ogień powinien być całkowicie wygaszony, bez pozostawienia tłących się części.

Jeżeli warunki atmosferyczne lub inne względy zmusiły Wykonawcę do odstąpienia od spalania lub jego przerwania, a nagromadzony materiał do spalania stanowi przeszkodę w prowadzeniu innych prac, Wykonawca powinien usunąć go w miejsce tymczasowego składowania lub w inne miejsce zaakceptowane przez Inżyniera, w którym będzie możliwe dalsze spalanie.

Pozostałości po spalaniu powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy. Jeśli pozostałości po spalaniu, za zgodą Inżyniera, są zakopywane na terenie budowy, to powinny być one układane w warstwach. Każda warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu. Ostatnia warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu o grubości co najmniej 30 cm i powinna być odpowiednio wyrównana i zagęszczona. Pozostałości po spalaniu nie mogą być zakopywane pod rowami odwadniającymi ani pod jakimikolwiek obszarami, na których odbywa się przepływ wód powierzchniowych.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 Kontrola robót przy usuwaniu drzew i krzewów

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów.

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 usunięciem drzew i krzewów jest:

dla drzew - sztuka

dla krzewów – hektar (1 ha = 10 000 m²) lub m²

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1].

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega sprawdzenie dołów po wykarczowanych pniach, przed ich zasypaniem.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1].

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych według pkt 7.

Cena wykonania robót obejmuje:

- wycięcie i wykarczowanie drzew i krzewów,
- wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy lub przerobienie gałęzi na korę drzewną, względnie spalenie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu,
- zasypanie dołów,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

D-01.02.03 WYBURZENIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych.

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

1.2 Zakres stosowania ST

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

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wyburzeniem następujących obiektów budowlanych:

- budynków
- budowli (mostów, wiaduktów, estakad, tuneli, zbiorników, ścian oporowych, przepustów)
- obiektów małej architektury

1.4 Określenia podstawowe

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

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1], pkt 1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1], pkt 3.

Do wykonania robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych należy stosować m.in.:

- spycharki
- koparko-ladowarki
- dźwigi
- młoty pneumatyczne

4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1], pkt 4.

5 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w [1], pkt 5.

5.1 Czynności wstępne

Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich obiektów budowlanych, w stosunku do których zostało to przewidziane w dokumentacji projektowej.

Obiekty znajdujące się na terenie budowy, nie przeznaczone do usunięcia, powinny być przez Wykonawcę zabezpieczone przed uszkodzeniem. Jeżeli obiekty, które mają być zachowane, zostaną uszkodzone lub zniszczone przez Wykonawcę, to powinny one być odtworzone na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez Zamawiającego.

Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić, czy wszystkie urządzenia obce ujęte w dokumentacji projektowej terenu nie kolidują z budową obiektu i / lub zostały przełożone w sposób zgodny z projektami przełożenia tych

urządzeń lub czy nie występuje kolizja z innymi urządzeniami istniejącymi w terenie, które nie są zinwentaryzowane. W tym celu należy dokonać kontrolnego sprawdzenia terenu objętego zakresem robót za pomocą wykrywaczy ziemnych (wykrywaczy rozróżniających różne rodzaje metali).

5.2 Roboty rozbiórkowe

Roboty rozbiórkowe należy prowadzić zgodnie z Projektem Rozbiórki oraz z pozostałą częścią dokumentacji projektowej (w tym z zgodnie z odpowiednimi decyzjami, np. decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach). Wszystkie obiekty przewidziane do rozbiórki, wykonane z elementów możliwych 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 wskazane przez Inżyniera.

Doły (wykopy) po usuniętych obiektach budowlanych lub ich elementach, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonywane wykopy, 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.

Odpady po rozbiórce należy zagospodarować zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie gospodarki odpadami.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1], pkt 6.

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia resztek budynków i budowli, gruzu, kamieni i bloków skalnych oraz sprawdzeniu uszkodzeń elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1], pkt 7.

Jednostką obmiarową jest 1 m³ (metr sześcienny) wyburzonych obiektów budowlanych, usuniętych kamieni, gruzu lub bloków skalnych.

8 ODBIÓR 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 pkt 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1], pkt 9.

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności niezbędne do wykonania robót zgodnie z niniejszą ST.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

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

- warstw nawierzchni
- krawężników, obrzeży i oporników
- ścieków
- chodników
- ogrodzeń
- barier i poręczy
- znaków drogowych
- 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:

- 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
- 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,
- 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,
- 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.

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

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:

- odkopania przepustu
- ew. ustawienia przenośnych rusztowań przy przepustach wyższych od około 2 m
- rozbicia elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z ew. przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem
- 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
- 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:

- dla nawierzchni i chodnika - m² (metr kwadratowy)
- dla krawężnika, opornika, obrzeża, ścieków prefabrykowanych, ogrodzeń, barier i poręczy - m (metr)
- dla znaków drogowych - szt. (sztuka)
- 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:
 - wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki
 - rozkucie i zerwanie nawierzchni
 - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu
 - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
 - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- b) dla rozbiórki krawężników, obrzeży i oporników:
 - odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem
 - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. ław
 - załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki
 - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki
- c) dla rozbiórki ścieku:
 - odsłonięcie ścieku
 - ręczne wyjęcie elementów ściekowych wraz z oczyszczeniem
 - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu
 - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej

- uzupełnienie i wyrównanie podłoża
- załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki
- uporządkowanie terenu rozbiórki
- d) dla rozbiórki chodników:
 - ręczne wyjęcie płyt chodnikowych, lub rozkucie i zerwanie innych materiałów chodnikowych
 - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu
 - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej
 - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki
 - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki
- e) dla rozbiórki ogrodzeń:
 - demontaż elementów ogrodzenia
 - odkopanie i wydobywanie słupków wraz z fundamentem
 - zasypanie dołów po słupkach z zagęszczeniem
 - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu
 - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki
 - uporządkowanie terenu rozbiórki
- f) dla rozbiórki barier i poręczy:
 - demontaż elementów bariery lub poręczy
 - odkopanie i wydobywanie słupków wraz z fundamentem
 - zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem
 - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki
 - uporządkowanie terenu rozbiórki
- g) dla rozbiórki znaków drogowych:
 - demontaż tablic znaków drogowych ze słupków
 - odkopanie i wydobywanie słupków
 - zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem
 - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki
 - uporządkowanie terenu rozbiórki
- h) dla rozbiórki przepustu:
 - odkopanie przepustu, fundamentów, ław, umocnień itp.
 - ew. ustawienie rusztowań i ich późniejsze rozebranie
 - rozebranie elementów przepustu
 - sortowanie i przyzbowanie odzyskanych materiałów
 - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki
 - zasypanie dołów (wykopów) gruntem z zagęszczeniem
 - 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 zlecaniu 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:

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

Specyfikację można również stosować do innych obiektów o podobnej funkcji i kształcie, jak chodniki, drogi rowerowe, trasy biegowe itp.

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:

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

gdzie:

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

ρ_{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 powtórny 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, geodżianiny, 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	[-]	rumosz niegliniasty żwir pospółka piasek gruby	piasek pylasty zwietrzelnina gliniasta rumosz gliniasty żwir gliniasty	mało wysadzinowe głina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pylasty

			piasek średni piasek drobny żużel nierozpadowy	pospółka gliniasta	bardzo wysadzinowe piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta, glina, glina pylasta ił warwowy
2	Zawartość cząstek ≤ 0,075 mm ≤ 0,02 mm	% %	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna H_{kb}	m	< 1,0	≥ 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	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji ilowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie 2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły 4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych 5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$ 6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności w_L od 35 do 60% 7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej ponad 2% 8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat) 9. Iłolupki przywęglowe nieprzepalone 10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	ad.1 - gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym ad.2 i 3 - gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych ad.4 - do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawiłgoceniem ad.5 - w miejscach suchych lub przejściowo zawiłgoconych ad. 6 - do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawiłgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami ad. 7 - gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biemej gruntu podłoża ad.8 - o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5% ad. 9 - gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym ad. 10 - gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnioziarniste 3. Iłolupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej >2% 7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne 8. Piaski drobnoziarniste	ad.1-6 - pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp. ad. 7 - drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1% ad. 8 - o wskaźniku nośności $w_{nos} \geq 10$
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

W zależności od typu, do wykonania robót zaleca się stosować następujący sprzęt:

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

3.3 Dobór sprzętu zagęszczającego

W tablicy 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 o przydatności maszyn
	niespoiste: piaski, żwiry, pospółki		spoiste: pyły gliny, ily		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 okolkowane **	0,3 do 0,6	3 do 6	0,2 do 0,4	6 do 10	0,2 do 0,4	6 do 10	5)
Zagęszczarki wibracyjne **	0,3 do 0,5	4 do 8	-	-	0,2 do 0,5	4 do 8	6)
Ubijaki szybkuuderzające	0,2 do 0,4	2 do 4	0,1 do 0,3	3 do 5	0,2 do 0,4	3 do 4	6)
Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucane z wysokości od 5 do 10 m	2,0 do 8,0	4 do 10 uderzeń w punkt	1,0 do 4,0	3 do 6 uderzeń w punkt	1,0 do 5,0	3 do 6 uderzeń w punkt	

*) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.

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

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

Uwagi:

- 1) Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywalowania) 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:

- sprzętarek spalinowych
- młotów mechanicznych
- zrywarek mechanicznych
- wiertarek mechanicznych i wiertnic
- 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

Do transportu gruntu zaleca się stosować samochody samowyładowcze, samochody skrzyniowe itp.

Przy transporcie należy zabezpieczyć ładunek przed nieplanowanym wypadnięciem fragmentów gruntu z przestrzeni ładunkowej.

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 załamów w planie.

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

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. Odspojęne przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniem Inżyniera. Roboty te będą włączone do obmiaru robót i opłacone przez Zamawiającego tylko wówczas, gdy odspojenie gruntów nieprzydatnych było konieczne.

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 Odsparanie gruntów skalistych

5.4.1 Odsparanie mechaniczne gruntów skalistych

Odsparanie mechaniczne gruntów skalistych można przeprowadzać:

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

Przy odsparaniu mechanicznym należy przestrzegać, aby:

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

5.4.2 Odsapianie 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. Odsapianie 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 skałę spękaną 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 odsapiania 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 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 geosyntetykach. Należy je przykryć gruntem nasypowym niezwłocznie po ułożeniu.

5.7 Ruch budowlany

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

5.8 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 4.1

Tablica 4.1 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.

W przypadku wykopów nośności gruntu rodzimego wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 na powierzchni gruntu rodzimego w zależności od określonej w dokumentacji projektowej grupy nośności podłoża nie mogą być mniejsze niż podano w tablicy 4.2

Tablica 4.2 Minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 na powierzchni gruntu rodzimego w zależności od grupy nośności podłoża G

Lp	Grupa nośności podłoża	Wartość E2 [MPa]
1	G1	80
2	G2	50
3	G3	35
4	G4	25

W przypadku nasypów należy skontrolować nośność podłoża, na którym ma być posadowiony nasyp, poprzez określenie wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 na powierzchni. Minimalna wartość E2 na górnej powierzchni podłoża gruntowego pod nasypem wynosi 30 MPa, niezależnie od kategorii ruchu KR.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej (np. poprzez zaprojektowanie warstwy mrozochronnej lub warstwy ulepszanego podłoża) to wartość modułu odkształcenia na górnej warstwie nasypu powinna odpowiadać grupie nośności podłoża G1 (80 MPa), w pozostałych przypadkach należy stosować wartości podane w dokumentacji projektowej lub w [11] lub [12].

Moduł odkształcenia podłoża należy wyznaczać poprzez obciążenie płytą wg [5] załącznik B. Wyniki należy obliczyć wg. wzoru:

$$E = 3\Delta p / 4\Delta s \cdot D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia (MPa)

Δp – różnica nacisków (MPa)

Δs – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

Wartości modułów można uznać za miarodajne, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%. W przypadku badania warstwy o wilgotności poza wymienionym przedziałem należy wprowadzić odpowiednie współczynniki korygujące wartości modułów.

Alternatywnie dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD. Dopuszczenie tej metody wymaga akceptacji Inżyniera i potwierdzenia korelacji wartości wtórnego modułu odkształcenia E₂, stanowiących kryterium akceptacji nośności, z wartościami modułu dynamicznego E_{vd} w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu (konstrukcji) LPD. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia. Metodą referencyjną jest metoda obciążeń płytowych wg [5] załącznik B.

W przypadku stosowania płyty LPD należy uwzględnić właściwe dla tej metody ograniczenia w zakresie jej stosowalności. Płytę dynamiczną można stosować wyłącznie dla gruntów niespoistych o uziarnieniu do 63 mm. Wartość modułu E_{vd} można uznać za miarodajną, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest niższa o więcej niż 2% w stosunku do wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania.

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% ± 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 tablicy 3, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

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

Tablica 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 E₂ 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

Nasypy 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) Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy 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 poprzeczne 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 $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s i wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$. 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 tablicy 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 warunek:

$$4 d_{85} \geq D_{15} \geq 4 d_{15}$$

gdzie:

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

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

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

5.9.3.2.3 Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych

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

5.9.3.3 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:

- wycięcie w zboczu stopni wg pkt 5.9.1.1,
- 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 zamarzniętych 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 zamarzła, 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 przejść 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:

- dla żwirów, pospółek i piasków
- 2,2 przy wymaganej wartości $I_s \geq 1,0$
- 2,5 przy wymaganej wartości $I_s < 1,0$
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów) – 2,0
- dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0
- dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4
- 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.

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

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

Wykonawca może przyjąć, że zachodzi jeden z podanych wyżej przypadków tylko wówczas, gdy zostało to jednoznacznie określone w dokumentacji projektowej, harmonogramie robót lub przez 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, zasypywania 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:
 - nie mniej niż 3 m w gruntach przepuszczalnych,
 - nie mniej niż 5 m w gruntach nieprzepuszczalnych,
- b) przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody stokowej,
- c) przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,
- d) na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

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

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [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:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych
- 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, łątą 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 łątą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

6.3.7 Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łatą 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 odspajania 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:

- skład granulometryczny wg [2]
- zawartość części organicznych wg [2]
- wilgotność naturalną wg [2]
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego wg [2]
- granicę płynności wg [2]
- kapilarność bierną wg [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:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m² warstwy, w przypadku określenia wartości I_s
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m² warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia

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:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej, 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.

Szczególne uwagi 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 wymaganiom norm, aprobaty technicznej i zachowa swoje właściwości w kontakcie z materiałami, które będzie oddzielać lub wzmacniać przez okres czasu nie krótszy od podanego w dokumentacji projektowej i 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 Wykonawcy 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 potrąceń za obniżoną jakość.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1]

7.2 Obmiar robót ziemnych

Jednostką 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:

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

9.3 Cena jednostki obmiarowej – roboty ziemne w gruntach skalistych

Cena wykonania 1 m³ robót ziemnych w gruntach skalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- odspojenie skały przy użyciu materiałów wybuchowych lub przy użyciu sprzętu mechanicznego (pneumatycznego, elektrycznego, spalinowego)

- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania
- rozdrobnienie
- załadunek i odwiezienie urobku na odkład
- rozplantowanie urobku na odkładzie
- profilowanie dna wykopu, rowów i skarp
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych
- rekultywację terenu
- zapewnienie bezpieczeństwa prowadzonych robót

9.4 Cena jednostki obmiarowej – roboty ziemne w zakresie wykonywania nasypów

Cena wykonania 1 m³ nasypów obejmuje:

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

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

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 wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.
- [11] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.
- [12] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

D-03.02.01 KANALIZACJA DESZCZOWA

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych budową kanalizacji deszczowej w celu odwodnienia drogi oraz przy drogowych obiektach inżynierskich.

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

1.2 Zakres stosowania ST

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

1.3 Zakres robót objętych ST

Zakres robót zawarty w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczy prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej i obejmuje m.in.:

- montaż kolektorów i przykanalików z rur kanalizacyjnych
- montaż studni wpustowych
- montaż studni rewizyjnych (studni wjazdowych)
- montaż studni z separatorem substancji ropopochodnych
- wykonanie prób szczelności kanałów deszczowych
- wykonanie izolacji antykorozyjnych powierzchni betonowych

1.4 Określenia podstawowe

W ramach specyfikacji stosuje się określenia podstawowe wg. [X1], [7], [14] i [1].

1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1].

2 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące stosowania materiałów podano w [1].

Typ, rodzaj i charakterystyczne wymiary (długość, średnica, itp.) muszą być zgodne z dokumentacją projektową.

2.1 Rury kanalizacyjne

Należy stosować rury i kształtki przeznaczone do budowy grawitacyjnych przewodów odwodnieniowych. Rury powinny charakteryzować się bardzo niskim współczynnikiem chropowatości. Rury powinny być całkowicie odporne na działania chemiczne czynników zewnętrznych występujących w naturalnych warunkach, a także na środki używane do zwalczania gołoleddi na drogach – nie powinny wymagać dodatkowej ochrony powierzchniowej, być odporne na działanie mikroorganizmów, nie stanowić pożywki dla bakterii i grzybów. Ponadto rury i kształtki oraz ich pozostałe elementy (np. pierścienie uszczelniające) powinny spełniać wymagania stawiane przez [6].

Jeżeli w dokumentacji projektowej nie podano inaczej to pod jezdnią i terenem należy stosować rury kanalizacyjne o sztywności obwodowej $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$. Oznaczanie sztywności obwodowej wg [13]. Należy stosować kształtki adekwatne do sztywności obwodowej rur, zgodnie z odpowiednimi normami dla danych materiałów (np. [6], [9])

2.2 Rury osłonowe

Jako rury osłonowe można stosować rury PVC (jako tuleje przejścia przez ścianę przyczółka lub poprzecznicę) zgodnych z [4] lub z polipropylenu zgodnych z [6], pod warunkiem zastosowania rur o odpowiedniej sztywności ($SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$ wg [13]). Jako rury osłonowe można stosować również rury stalowe wykonane zgodnie z [8], zabezpieczone antykorozyjnie (np. fabryczną powłoką z polietylenu lub ocynkowane ogniowo zgodnie z [12]). Przekrój rury powinien umożliwić przeniesienie wszystkich oddziaływań działających normalnie na przewody kanalizacyjne.

2.3 Studnie wpustowe, rewizyjne i studnie z separatorem substancji ropopochodnych

Należy stosować studnie żelbetowe spełniające wymagania normy [7]. Dobór poszczególnych elementów studni leży w gestii Wykonawcy, przy zachowaniu następujących zasad:

- Należy stosować minimalną ilość elementów (np. 1 krąg o wysokości 100 cm zamiast 2 kręgów o wysokości 50 cm)
- Wymiary dobranej studni muszą odpowiadać charakterystycznym wymiarom studni w dokumentacji projektowej (rzędna terenu, rzędne wlotów i wylotów, średnica wnętrza studni itp.)
- W studniach zlokalizowanych w obrębie jezdni i innych powierzchni obciążonym ruchem należy preferować wykorzystanie zwężki zamiast płyt redukcyjnych
- W studniach zlokalizowanych w obrębie jezdni i innych powierzchni obciążonym ruchem należy stosować pierścienie odciążające
- Studnie rewizyjne należy wyposażać w stopnie włazowe żeliwne, zgodne z [10]
- Zaleca się wykonanie dna studni jako monolit
- Przejścia rur przez studnie należy wykonać jako szczelne i elastyczne
- Zaleca się stosowanie uszczelek elastomerowych

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to włazy kanałowe należy wykonywać jako:

- Włazy żeliwne klasy D400 dla studni zlokalizowanych w obrębie jezdni i na innych powierzchniach obciążonych ciężkim ruchem drogowym
- Włazy żeliwne klasy B125 dla studni umieszczonych w pozostałych obszarach

Należy stosować włazy odpowiadające wymaganiom [2] i [3].

Studzienki wpustowe należy zwieńczyć wpustem płaskim lub krawężnikowym (zgodnie z dokumentacją projektową). Należy stosować wpusty klasy D400 spełniające wymagania stawiane przez [2] i [3].

Parametry dobrego separatora substancji ropopochodnych muszą spełniać wymagania wydajnościowe określone w dokumentacji projektowej i zapewnić stopień oczyszczenia wymagany przez obowiązujące przepisy środowiskowe.

Studnie muszą posiadać odpowiednią nośność zapewniającą przeniesienie oddziaływań od ruchu drogowego, adekwatną do klasy obciążenia włazów i wpustów.

3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

Do wykonania robót, w zależności od przyjętej metody robót, zaleca się stosowanie m.in. następującego sprzętu:

- żurawi budowlanych samochodowych
- koparek podsiębiernych
- spycharek kołowych lub gąsiennicowych
- sprzętu do zagęszczania gruntu
- wciągarek mechanicznych
- beczkowozów

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów i zapewniać prawidłowe wykonanie przedmiotu specyfikacji.

4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

Wszystkie materiały należy transportować, przenosić i składować zgodnie z [11] i zaleceniami producenta.

5 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w [1] pkt. 5.

Roboty należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy [11].

5.1 Roboty przygotowawcze

Wykonawca robót przed przystąpieniem do robót ziemnych powinien zapoznać się z dokumentacją projektową.

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót należy wytyczyć położenie elementów kanalizacji i wykonać ręcznie przekopy próbne w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, tj. energetycznym, telekomunikacyjnym, wodociagowym, kanalizacyjnym itp. w celu dokładnego ich zlokalizowania, ustalenia rzeczywistej wysokości posadowienia, po czym zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem.

5.2 Wykonanie wykopów i przygotowanie podłoża

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normami [11].

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie od 0.2m do 0.5m (w zależności od średnicy przewodu, zgodnie z [11]) jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie niższym od rzędnej projektowanej o około 0.15 m w celu przyszłego wykonania podsypki.

Podłoże wraz z podsypką należy przygotować i wykonać zgodnie z [11].

5.3 Układanie i łączenie

Elementy kanalizacji należy układać i łączyć zgodnie z [11]. Przy wykonywaniu kanalizacji należy również przestrzegać wymogów zawartych w [5] oraz wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta.

Do robót montażowych można przystąpić po starannym wyrównaniu i wyprofilowaniu podłoża. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić ich stan techniczny (nie mogą mieć uszkodzeń ani wad).

W trakcie montażu należy zwracać uwagę na to, aby rury przylegały na całej długości do podłoża. Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowość wykonania połączeń i uszczelnień rur.

5.3.1 Rury kanalizacyjne

Przewody kanalizacyjne należy układać zgodnie z [11]. Rury przed opuszczeniem do wykopu należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi i sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu. Do wykopu należy je opuścić za pomocą jednej lub dwóch lin. Układać je należy zawsze kielichami w kierunku przeciwnym do spadku w osi wykopu, tak aby przylegały ściśle do podłoża na co najmniej 1/3 obwodu symetrycznie do osi. Pod złączami kielichowymi należy wykonać odpowiednie gniazda w celu uszczelnienia złączy. Poszczególne rury należy unieruchomić (przez obsypanie gruntem w środku długości rury) i podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Po zakończeniu robót otwarty koniec ułożonego rurociągu należy zabezpieczyć pokrywą.

Po odbiorze częściowym i badaniu szczelności, rury należy wykonać zasypkę do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nimi grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

5.3.2 Studnie kanalizacyjne

Studzienki kanalizacyjne z prefabrykatów betonowych i żelbetowych należy montować w gotowych, odeskowanych i odwodnionych wykopach, na podłożu rodzimym piaszczystym lub podsypce piaskowej, w zależności od warunków gruntowo – wodnych. Montaż studzienek należy prowadzić zgodnie z warunkami technicznymi dostawcy. Sposób wykonania studzienek przedstawiony jest m.in. w [15].

Krata ściekowa wpustu powinna być usytuowana w ścieku jezdni, przy czym wierzch kraty powinien być usytuowany o około 1 cm poniżej ścieku jezdni.

Przy umieszczeniu kratak ściekowych bezpośrednio w nawierzchni, wierzch kraty powinien znajdować się 0,5 cm poniżej poziomu warstwy ścieralnej.

5.4 Izolacja studni

Należy wykonać izolację przeciwwilgociową na zewnętrznych powierzchniach zaprojektowanych studzienek kanalizacyjnych zgodnie z [7].

5.5 Zasypywanie (wypełnienie) wykopów

Wykopy należy zasypywać zgodnie z normą [11]. Wokół przewodów i studni wymaga się klasy zagęszczenia gruntu W – „Wysoka”.

5.6 Próba szczelności

Po zmontowaniu kanału i pozostawieniu odkrytych złączy należy przeprowadzić próbę szczelności.

Przewody kanalizacyjne należy poddać badaniom w zakresie szczelności na:

- eksfiltrację – przenikanie wód lub ścieków do gruntu
- infiltrację – przenikanie wód gruntowych do przewodu kanalizacyjnego

Próbę szczelności kanalizacji należy przeprowadzić zgodnie z normą [5] oraz instrukcją producenta rur i studzienek rewizyjnych.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi.

6.2 Badania w trakcie robót

Kontrola jakości powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót i obejmować kontrolę zgodności z Dokumentacją Projektową, sprawdzenie czy roboty spełniają wymagania normy [11] oraz [5].

6.3 Dopuszczalne tolerancje i wymagania

Dopuszczalne tolerancje i wymagania zostały określone w [11] i [5]

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1], pkt 7.

Jednostką obmiarową jest:

- m (metr) wykonanego rurociągu z rur o danej średnicy i danego materiału
- szt (sztuka) wykonanej studni wpustowej, rewizyjnej lub separatora substancji ropopochodnych danego typu

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 wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1], pkt 9.

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności niezbędne do wykonania robót zgodnie z niniejszą ST.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje Techniczne (ST)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

- [2] PN-EN 124-1 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego - Część 1: Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań
- [3] PN-EN 124-2 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego - Część 2: Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączonych wykonane z żeliwa
- [4] PN-EN 1401-1 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Nieplastifikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
- [5] PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- [6] PN-EN 1852-1 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Polipropylen (PP) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
- [7] PN-EN 1917:2004 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe
- [8] PN-EN 10210-1 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 1: Warunki techniczne dostawy
- [9] PN-EN 12666-1 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Polietylen (PE) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
- [10] PN-EN 13101 Stopnie do studzienek włączowych - Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
- [11] PN-C-89224 Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych - Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastifikowanego poli(chloru winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) - Warunki techniczne wykonania i odbioru
- [12] PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań
- [13] PN-EN ISO 9969 Rury z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie sztywności obwodowej
- 10.3 Inne dokumenty**
- [14] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie
- [15] Katalog powtarzalnych elementów drogowych, Transprojekt- Warszawa, 1979-1982

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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem 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 betonem asfaltowego, asfaltu porowatego, mieszanek SMA i BBTM na warstwach asfaltowych oraz podbudowach z kruszyw.

Można odstąpić od wykonania skropienia w następujących przypadkach:

- przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym nie wykonuje się skropienia lepiszczem (tzw. połączenie gorące na gorące – technologia asfaltowych warstw kompaktowych)
- 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 mastyksowo-grysowa, będąca mieszanką mineralno-asfaltową, składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastyksową.
- 1.4.9 Mieszanka SMA LA – mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastyksową, 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 nieciągłe 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 ulepszanego 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:

- kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane
- kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami
- 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

Do wykonania robót, w zależności od przyjętej metody robót, zaleca się stosowanie m.in. następującego sprzętu:

a) sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni

- szczotki mechaniczne
- sprężarki
- zbiorniki z wodą
- szczotki ręczne

b) sprzęt do skrapiania emulsją asfaltową warstw nawierzchni

Należy używać skrapiarki wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze
- obrotów pompy dozującej emulsję

- prędkości poruszania się skraparki
- wysokości i długości kolektora
- 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.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów i zapewniać prawidłowe wykonanie przedmiotu specyfikacji.

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:

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

5.3 Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację terenu robót
- przeprowadzić szczegółowe wytyczenie robót
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót
- 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 powierzchnię 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 tablicy 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 tablicy pomnożyć przez 0,6</p> <p>Objaśnienia:</p> <p>„X” – nie dotyczy</p> <p>„-” – rozwiązanie nie występuje</p>				

Pod warstwę ścieralną wykonywaną z mieszanki typu:

- BBTM należy stosować ilość skropienia odpowiadającą górnej granicy wg tablicy 5, jak dla mieszanki typu SMA, AC
- PA (asfalt porowaty) należy wykonać specjalne skropienie w sposób opisany w specyfikacji dotyczącej nawierzchni z asfaltu porowatego
- SMA LA należy wykonać specjalne skropienie kationową emulsją modyfikowaną 60% szybko rozpadową 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 wydzielaniem 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±5°C do stałej masy (jednak nie dłużej niż 5 godz.) była:

- nie mniejsza niż 16,0% i nie większa niż 28,0% - do skropienia podbudowy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie,
- 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 g/m² ± 20 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:

- 8 h w wypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m²
- 1 h w wypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m²

— 0,5 h w wypadku zastosowania do 0,5 kg/m²

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:

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

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

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 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 jeżeli 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

Uwaga – w specyfikacjach dotyczących wykonywania nawierzchni zawierają się czynności związane z przedmiotową specyfikacją. Poniższą jednostkę obmiarową należy stosować jeżeli w dokumentacji projektowej zostało wyraźnie zaznaczone że jest to osobna robota.

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

Uwaga – w specyfikacjach dotyczących wykonywania nawierzchni, w punkcie dotyczącym ceny jednostki obmiarowej zawierają się czynności związane z przedmiotową specyfikacją. Poniższą cenę jednostki obmiarowej należy stosować jeżeli w dokumentacji projektowej zostało wyraźnie zaznaczone że jest to osobna robota.

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m²) obejmuje:

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

- roboty wykończeniowe
- 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:

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

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

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 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 asfaltowych - 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 asfaltowych
- [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 utrwalaanie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny 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 wypływowym - 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 asfaltowych 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:

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

więc w konsekwencji zwiększa trwałość całej nawierzchni.

Skuteczne połączenie warstw nawierzchni uzyskuje się przez:

- zazębienie, kiedy ziarna kruszywa z górnej warstwy wchodzą w zagłębienia dolnej warstwy i klinują się w nich
- 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:

- całkowity brak związania warstw, powodujący możliwość przesuwania się warstw
- lepiszcze w związaniu jest zbyt miękkie i warstwa górna przesuwa się po dolnej, co powoduje pękanie i odkształcanie się górnej warstwy
- zbyt dużo jest lepiszcza w związaniu i oprócz poślizgu górnej warstwy, lepiszcze „wypacane” jest na wierzch górnej warstwy
- 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

Związywanie 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 zazębienie 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 zapobiegne 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 rozsianie piasku, który je wchłonie.

D-04.04.00a PODŁOŻE ULEPSZONE 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 podłoża ulepszanego z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

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

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

Podłoże ulepszone, leżące pod konstrukcją nawierzchni drogowej wykonuje się w przypadku, gdy grunt rodzimy lub nasypowy w podłożu gruntowym nie spełnia warunku nośności lub/i mrozoodporności. Podłoże ulepszone może składać się z warstw: mrozoochronnej, odsączającej, odcinającej i wzmacniającej lub w przypadku podłoża ulepszanego jednowarstwowego może spełniać funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie.

Podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa niezwiązanego może być wykonywane pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1÷KR7 oraz pod nawierzchnią chodnika lub drogi rowerowej.

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 ulepszanego 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 żuźłowe z żuźła wielkopiecowego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żuźła wielkopiecowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żuźel wielkopiecowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.
- 1.4.9 Kruszywo żuźłowe z żuźła stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanego 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 ujednolicony 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 $\pm 8\%$. 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 Podłoże ulepszone – warstwa lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej w przypadku, gdy podłoże gruntowe (grunt rodzimy lub nasypowy) nie spełnia warunku nośności i/lub mrozoodporności.
- Podłoże ulepszone może zawierać następujące warstwy: mrozoochronną, odsączającą, odcinającą i wzmacniającą, a w przypadku podłoża ulepszanego jednowarstwowego może ono spełniać funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie.
- 1.4.16 Warstwa mrozoochronna – warstwa zapewniająca ochronę konstrukcji nawierzchni drogowej przed skutkami oddziaływania mrozu.
- 1.4.17 Warstwa odsączająca – warstwa służąca do odprowadzenia wody, która mogłaby przedostać się do konstrukcji nawierzchni drogowej. Jeżeli występuje w podłożu ulepszonym, jest warstwą najniżej położoną lub w przypadku występującej warstwy odcinającej, ułożona jest bezpośrednio nad nią. Warstwa ta charakteryzuje się wystarczającą przepuszczalnością po zagęszczeniu.
- 1.4.18 Warstwa odcinająca – warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przedostania się cząstek gruntu podłoża do warstw wyżej położonych. Warstwa ta powinna zapewnić spełnienie warunku szczelności ($D_{15}/d_{85} \leq 5$).
- 1.4.19 Warstwa wzmacniająca – warstwa zapewniająca przeniesienie występującego w okresie budowy ciężkiego ruchu technologicznego, nazywana również warstwą technologiczną.
- 1.4.20 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,

k współczynnik filtracji, oznaczony wg [16],

D₁₅ wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której wykonano warstwę podłoża lub nawierzchni,

d₈₅ wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

d₅₀ wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

O₉₀ umowna średnica porów geowłókniny lub geotkaniny, odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża), zatrzymującego się na geowłókninie/geotkaninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru O₉₀ powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

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 i ST.

2.2.2 Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

2.2.3 Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- 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 [18] wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podłoża ulepszanego

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÷7

Przebudowa drogi powiatowej nr 1950K na terenie Gminy Siepraw (ul. Księdza Jana Przytockiego) wraz ze skrzyżowaniem z drogą powiatową nr 1947K (ul. Jana Pawła II)

Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	[2]	Kat. GT _{CNR} (tj. brak wymagania)
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	[2]	Kruszywo drobne: kat. GT _{FNR} (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT _{ANR} (tj. brak wymagania)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	[3]	Kat. FI _{NR} (tj. brak wymagania)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	[4]	Kat. SI _{NR} (tj. brak wymagania)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	[5]	Kat. C _{NR} (tj. brak wymagania)
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 _{NR} (tj. brak wymagania)
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. S _{NR} (tj. brak wymagania)
Stalność objętości żużla stalowniczego	[11]	Kat. V ₅ (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla 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]	Skály magmowe i przeobrażone: kat. F ₄ (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skály osadowe: kat. F ₁₀ , kruszywa z recyklingu: kat. F ₁₀ (F ₂₅ ***))
Skład materiałowy	-	Deklarowany
*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych		
**) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność		

***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m
--

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

Do wykonania robót, w zależności od przyjętej metody robót, zaleca się stosowanie m.in. następującego sprzętu:

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

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów i zapewniać prawidłowe wykonanie przedmiotu specyfikacji.

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 przewożnymi 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:

- roboty przygotowawcze
- projektowanie mieszanki
- odcinek próbny
- wbudowanie mieszanki
- roboty wykończeniowe

5.3 Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację robót
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót

— zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót

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 podłoża ulepszanego.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do podłoża ulepszanego, określonych w tablicy 2. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tablicy 2. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

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

5.4.2 Wymagania wobec mieszanek

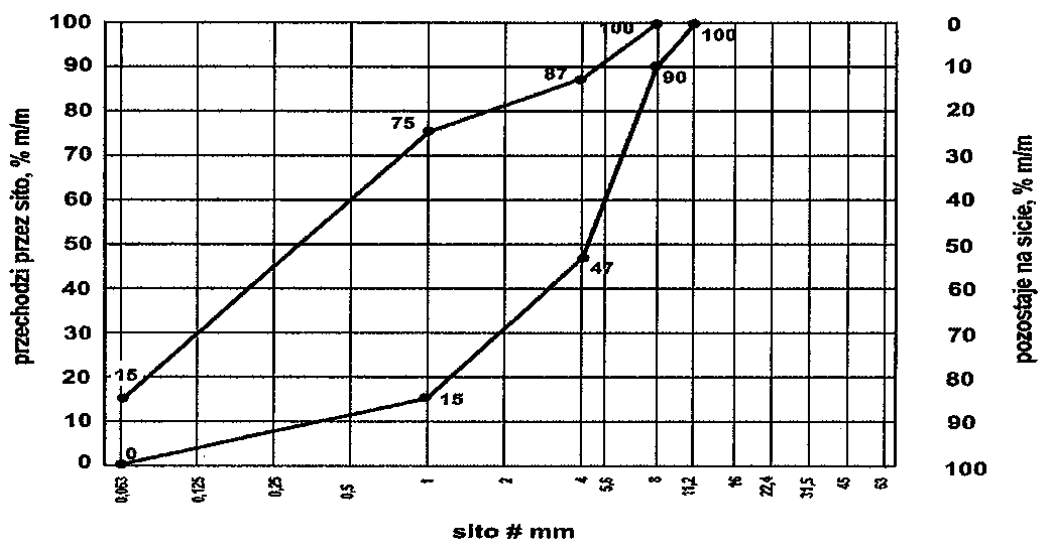
W warstwach podłoża ulepszanego można stosować następujące mieszanki kruszyw:

- 0/8 mm,
- 0/11,2 mm,
- 0/16 mm,
- 0/22,4 mm,
- 0/31,5 mm,
- 0/45 mm,
- 0/63 mm.

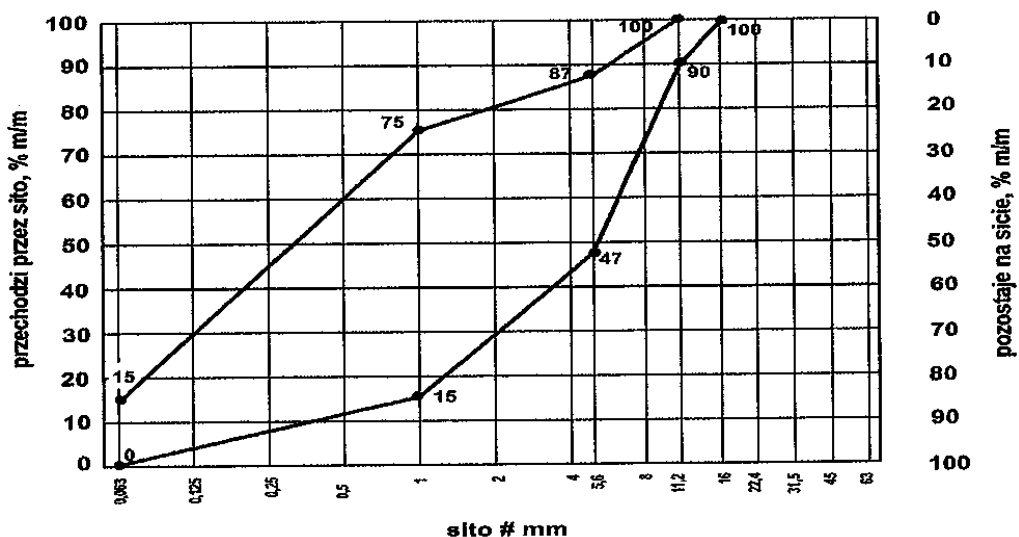
Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podłoża ulepszanego, określana wg [2], powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 2. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej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

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

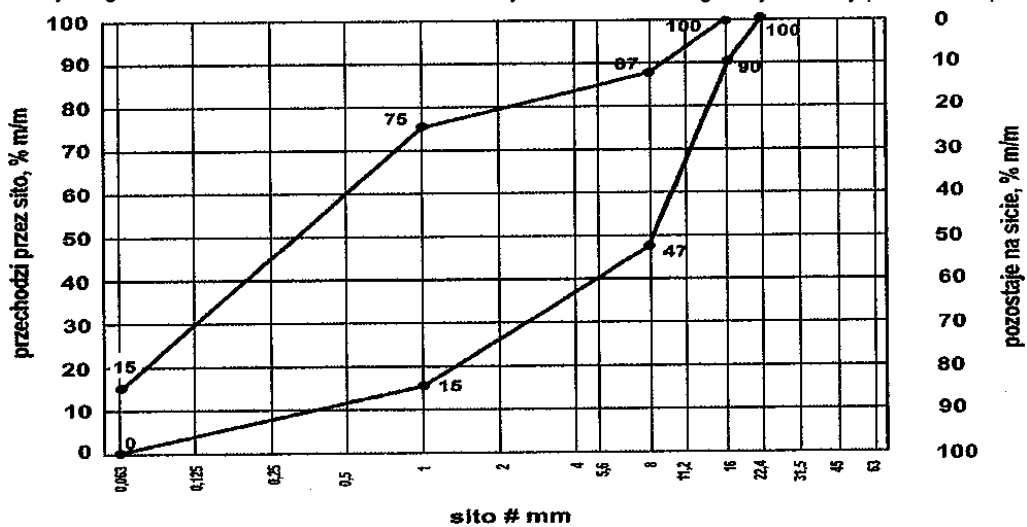
Uziarnienie mieszanek kruszyw (kategoria G_V) o wymiarach ziaren D od 0 do 63 mm należy określić według [2]. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw do górnej warstwy podłoża ulepszanego powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷7, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach 1÷7. Wobec mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podłoża ulepszanego, które będą położone poniżej 20 cm od góry tej warstwy, nie obowiązują żadne inne wymagania dotyczące uziarnienia (kategoria G_N) poza ograniczeniem zawartości pyłów i jeśli jest to wymagane w ST, wodoprzepuszczalności.



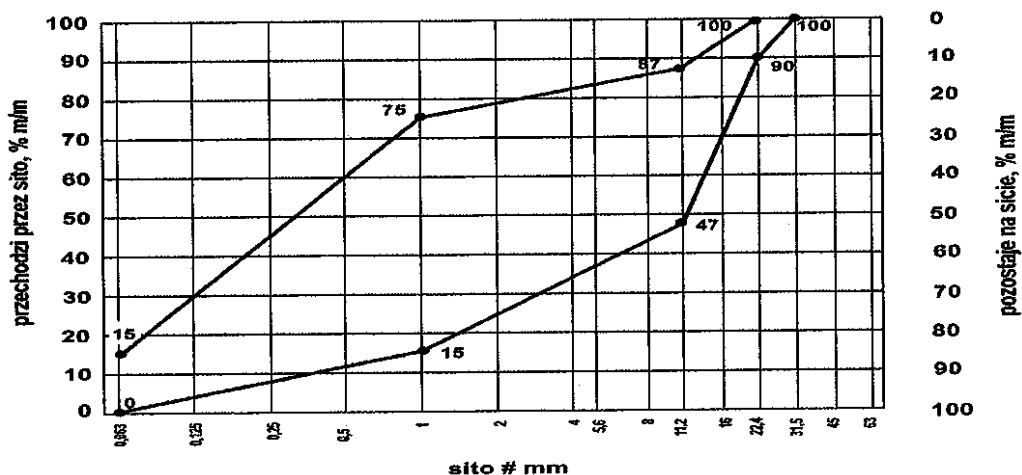
Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/8 mm do górnej warstwy podłoża ulepszanego



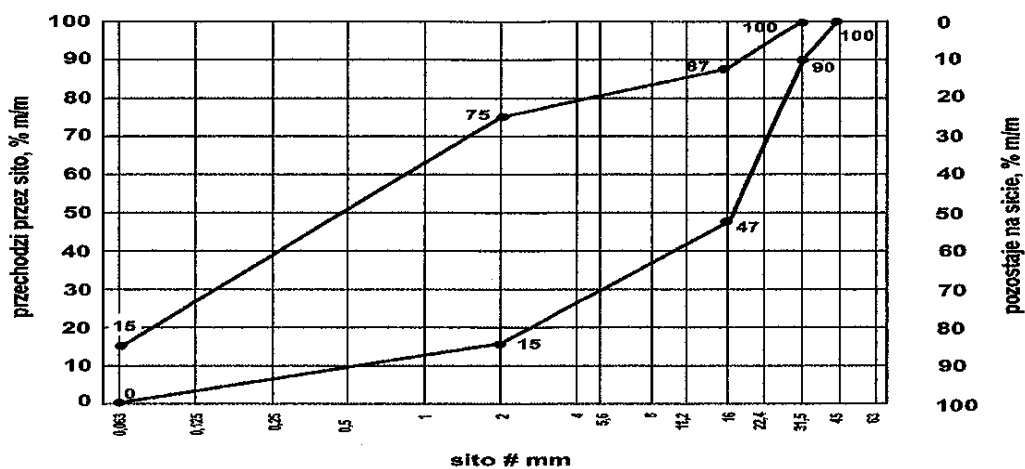
Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/11,2 mm do górnej warstwy podłoża ulepszanego



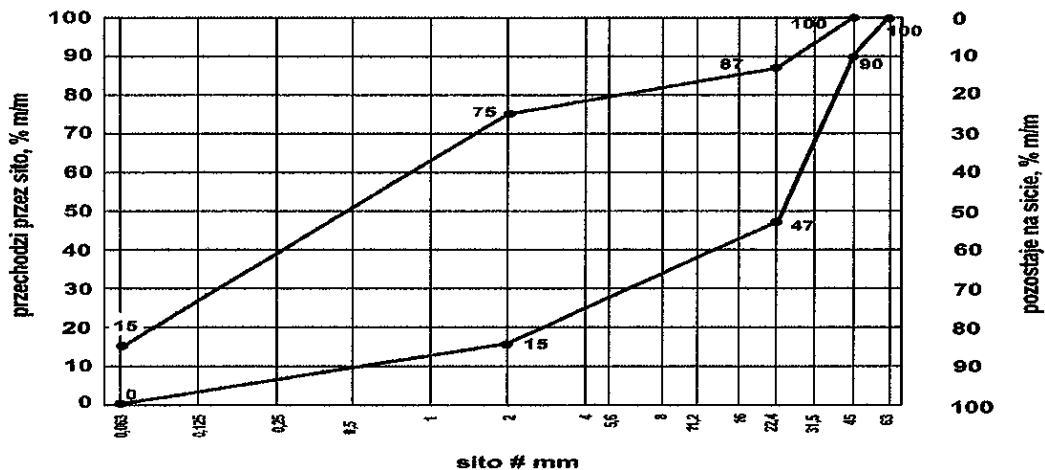
Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/16 mm do górnej warstwy podłoża ulepszanego



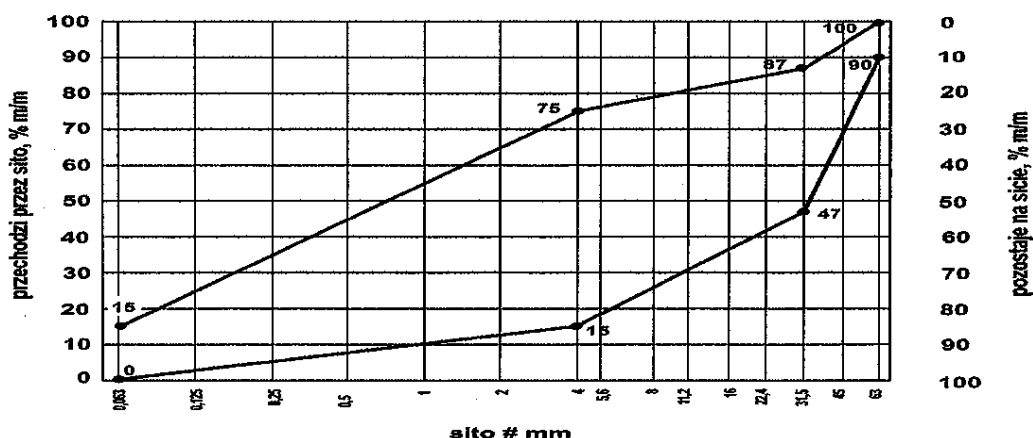
Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/22,4 mm do górnej warstwy podłoża ulepszanego



Rys. 5. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/31,5 mm do górnej warstwy podłoża ulepszanego



Rys. 6. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/45 mm do górnej warstwy podłoża ulepszanego



Rys. 7. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/63 mm do górnej warstwy podłoża ulepszanego

Wrażliwość na mróz (wskaźnik SE) i wodoprzepuszczalność mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podłoża ulepszanego dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora, według [15]. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podłoża ulepszanego, o ile nie przewidują tego szczegółowe rozwiązania. W przypadkach, kiedy podbudowa nawierzchni może być narażona na działanie wody gruntowej, należy zapewnić odwodnienie konstrukcji nawierzchni przez zastosowanie warstwy odsączającej. Wtedy warstwa ta powinna być wykonana z mieszanki odpornej na działanie mrozu, która po zagęszczeniu do wymaganego wskaźnika zagęszczenia $I_S = 1,0$, albo $1,03$ (np. na drogach klasy A i S), powinna charakteryzować się wodoprzepuszczalnością mierzoną współczynnikiem filtracji $k \geq 8$ m/dobę ($\geq 0,0093$ cm/s). Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania ulepszanego podłoża powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek pomiędzy warstwą ulepszanego podłoża oraz podłożem, zgodnie z zależnością:

$$D_{15} / d_{85} \leq 5 \quad (1)$$

w której:

D_{15} – wymiar boku oczka sита w milimetrach, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której jest wykonana warstwa podbudowy lub warstwa ulepszanego podłoża,

d_{85} – wymiar boku oczka sита w milimetrach, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, to na podłożu gruntowym należy ułożyć warstwę odcinającą, spełniającą warunek (1), lub odpowiednio dobraną geowłókninę lub geotkaninę. Ochronne właściwości geowłókniny/geotkaniny przeciw przenikaniu drobnych ziaren gruntu podłoża, wyznacza się z warunku:

$$d_{50} / O_{90} \geq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

d_{50} – wymiar boku oczka sита w milimetrach, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża

O_{90} – umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża) zatrzymującego się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru O_{90} powinna być podawana przez producenta geowłókniny; masa powierzchniowa geowłókniny nie powinna być mniejsza od 200 g/m²

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według [15], w granicach podanych w tablicy 2.

5.4.3 Wymagania wobec mieszanek

W tablicy 2 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podłoża ulepszanego.

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	0/8; 0/11,2; 0/16; 0/22,4; 0/31,5; 0/45; 0/63 mm

Maksymalna zawartość pyłów: Kat.UF	Kat. UF ₁₅ (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 15%)
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 ^{*)} powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D ^{**)} powinien wynosić 90-99%)
Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1÷7
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	Brak wymagań
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	Brak wymagań
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaszkowy SE ^{***)} , co najmniej	35
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg [6], kat. nie wyższa niż	Kat. LA _{NR} (tj. brak wymagań)
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. F10 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 10)
Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I _s =1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej	Warstwa mrozoochronna, odsączająca i odcinająca: ≥35; warstwa wzmacniająca: ≥ 40
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia I _s =1,0; wsp. filtracji "k", co najmniej cm/s	≥ 0,0093
Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	70-100

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

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

^{***)} Badanie wskaźnika piaszkowego 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 przejazdów 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 Przygotowanie podłoża gruntowego i wykonanie warstw odsączającej i odcinającej

5.6.1 Przygotowanie podłoża gruntowego

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i odrębnych ST wchodzących w skład niniejszej dokumentacji projektowej.

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża gruntowego bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Rodzaj sprzętu należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce uzgodnione z Inżynierem.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem warstwy podłoża ulepszanego.

Po wyprofilowaniu i zagęszczeniu podłoże (koryto) powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeśli uległo ono nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania warstwy podłoża ulepszanego można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw.

5.6.2 Warstwa odsączająca i odcinająca

Jeśli dokumentacja projektowa tak przewiduje, to należy wykonać warstwę odsączającą i/lub warstwę odcinającą, które wchodzi w skład podłoża ulepszanego. Warstwa odsączająca jest warstwą najniższą położoną w podłożu ulepszonym, a w przypadku występującej warstwy odcinającej, ułożona jest bezpośrednio nad nią.

Warstwa odsączająca zapewnia odwodnienie konstrukcji nawierzchni i powinna charakteryzować się wodoprzepuszczalnością określoną współczynnikiem filtracji podanym w punkcie 5.4.2. Warstwa odcinająca uniemożliwia przedostawanie się cząstek gruntu podłoża do warstwy odsączającej lub podłoża ulepszanego. Podłoże ulepszone może być wielowarstwowe (właściwe podłoże ulepszone i ew. warstwa odsączająca i ew. warstwa odcinająca) względnie może być jednowarstwowe, spełniając funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie.

Warstwa odsączająca może być wykonana jako:

- osobna warstwa z piasku, żwiru, geowłókniny według odrębnej specyfikacji
- jednowarstwowa konstrukcja podłoża ulepszanego, spełniająca wyżej wymieniony warunek wodoprzepuszczalności.

Warstwa odcinająca zabezpiecza przed przenikaniem drobnych cząstek podłoża do warstwy położonej wyżej, które powodują wymieszanie gruntu podłoża z warstwą kruszywa, uplastyczniając ją i wpływając na utratę jej nośności przy zawilgoceniu.

Warstwa odcinająca może być wykonana jako:

- osobna warstwa z miału kamiennego, odsiewek, drobnego kruszywa itp. grubości np. 5÷10 cm lub z geowłókniny (geotkaniny) według odrębnej specyfikacji,
- jednowarstwowa konstrukcja podłoża ulepszanego, spełniająca warunek szczelności określony w punkcie 5.4.2.

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy odsączającej lub odcinającej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione. Geowłókniny przeznaczone do robót należy przechowywać w opakowaniach fabrycznych w pomieszczeniach czystych, suchych i wentylowanych.

5.7 Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanke kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszkarki (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 [18], a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w [18].

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

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy

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

5.10 Utrzymanie wykonanej warstwy

Zagęszczona warstwa, 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 Roboty wykończeniowe

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

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

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

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 tablica 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg 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 tablicy 1
4	Uziarnienie mieszanki	Jw.	Wg tablicy 2
5	Wilgotność mieszanki	Jw.	Jw.
6	Zawartość pyłów w mieszance	Jw.	Jw.
7	Zawartość nadziarna w mieszance	Jw.	Jw.
8	Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy	Jw.	Jw.
9	Zawartość wody w mieszance	Jw.	Jw.
10	Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki	10 próbek na 10 000 m ²	Jw.
11	Roboty wykończeniowe	Ocena ciągła	Wg pkt 5.11

6.4 Wymagania dotyczące cech geometrycznych podłoża ulepszanego

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podaje tablica 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej)
2	Równość podłużna	Wg [19]	Wg [19]
3	Równość poprzeczna	Wg [19]	Wg [19]
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km	± 0,5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
5	Rzędne wysokościowe	Wg [19]	Wg [19]
6	Ukształtowanie osi w planie *)	Co 100 m	Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²	Różnice od grubości projektowanej +10%, -15%

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

6.5 Zagęszczenie i nośność podłoża ulepszanego

Zagęszczenie i nośność podłoża ulepszanego pod powierzchniami przeznaczonymi do prowadzenia ruchu drogowego (pod jezdnią) musi spełniać poniższe wymagania:

Kontrolę zagęszczenia i nośności podłoża ulepszanego należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych za pomocą płyty VSS o średnicy 30 cm.

Nośność podłoża ulepszanego należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia E_2 oznaczony za pomocą płyty VSS jest nie mniejszy niż wymagana wartość, określona w [20] lub [21], odpowiednia dla danego podłoża ulepszanego i określona w Dokumentacji Projektowej. W razie braku określenia powyższych wartości można posłużyć się wymaganiami podanymi w poniższej tabeli:

Tabela 7. Wymagania dla nośności podłoża ulepszanego

Badanie	drogi o ruchu KR1 ÷ KR2	drogi o ruchu KR3 ÷ KR4	drogi o ruchu KR5 ÷ KR7
Wskaźnik zagęszczenia I_s dla podłoża ulepszanego	$\geq 1,00$	$\geq 1,00$	$\geq 1,03$
Wskaźnik odkształcenia I_o dla podłoża ulepszanego	$\leq 2,20$	$\leq 2,20$	$\leq 2,20$
Wtórny moduł odkształcenia E_2 dla podłoża ulepszanego	$\geq 50 \text{ MPa}^*$	$\geq 50 \text{ MPa}$	$\geq 50 \text{ MPa}$

*W przypadku pełnienia przez podłoże ulepszone równoległe funkcji podbudowy pomocniczej wartość modułu odkształcenia E_2 powinna być nie mniejsza niż 80 MPa

Wartości wymaganego wtórnego modułu odkształcenia podano dla warstwy końcowej.

Zagęszczenie podłoża ulepszanego należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia I_o , określony stosunkiem wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu E_1 , jest nie większy niż 2,2.

Zagęszczenie warstwy podłoża ulepszanego należy sprawdzać metodą obciążeń płytowych wg [17] załącznik B. Moduły odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,45 MPa. Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = 3\Delta p / 4\Delta s \cdot D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia (MPa)

Δp – różnica nacisków (MPa)

Δs – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

Bieżące badania kontrolne nośności warstwy podłoża ulepszanego Wykonawca może przeprowadzać metodami alternatywnymi, np. lekką płytą do obciążeń dynamicznych. Metodą referencyjną jest metoda obciążeń płytowych wg [17] załącznik B.

Alternatywnie dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD. Dopuszczenie tej metody wymaga akceptacji Inżyniera i potwierdzenia korelacji wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 , stanowiących kryterium akceptacji nośności, z wartościami modułu dynamicznego E_{vd} w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu (konstrukcji) LPD. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia. Metodą referencyjną jest metoda obciążeń płytowych wg [17] załącznik B. Należy również uwzględnić właściwe dla tej metody ograniczenia w zakresie jej stosowalności.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (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:

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

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje Techniczne (ST)

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

- [2] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
- [3] PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
- [4] PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskaźnik 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 atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą 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] PKN-CEN ISO/TS 17892-11 Badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym
- [17] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania

10.3 Inne dokumenty

- [18] Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych WT-4 2010 Wymagania techniczne
- [19] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie
- [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] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

11 ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

PRZYKŁADOWE MIESZANKI KRUSZYW Z RECYKLINGU [18]

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:

- mieszanki z betonu przekruszonego,
- mieszanki z przekruszonego muru,
- mieszanki z przekruszonego betonu i muru,
- mieszanki z przekruszonych materiałów drogowych (w tym destruktu asfaltowego),
- popiół powstały ze spalania odpadów komunalnych (w tym odpadów z gospodarstw domowych).

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:

- kruszywa z przekruszonej skały,

- kruszywa ze żwiru,
- beton i inne hydraulicznie związane mieszanki,
- żużel (łącznie z rodzajem żużla, jeżeli jest znany),
- cegły, mury i bloki betonowe,
- mur z cegły wapienno-piaskowej,
- kruszywa lekkie,
- destrukta asfaltowy,
- zanieczyszczenia organiczne – drewno, tworzywo sztuczne itp.

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

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

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
	Destrukt asfaltowy	≤ 15
Zanieczyszczenia	Składniki spoiste (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 (gęstość > 2,1 Mg/m ³), i kruszywo (łącznie z żużlem)	≥ 80
Inne materiały ziarniste	Materiały ziarniste o gęstości < 1,6 Mg/m ³	≤ 20
	Destrukt asfaltowy	≤ 5
Zanieczyszczenia	Składniki spoiste (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 spoiste (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 spoiste (łącznie z gliną)	≤ 1
	Składniki organiczne	$\leq 0,1$

Tablica 1.5. Popiół powstały ze spalania odpadów komunalnych

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

D-04.04.02 PODBUDOWA POMOCNICZA I ZASADNICZA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy z mieszanki niezwiązanej. Specyfikacja zakresem obejmuje warstwy podbudowy zasadniczej i pomocniczej z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie.

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

1.2 Zakres stosowania ST

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

1.3 Określenia podstawowe

Definicje i określenia podano w [1] oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszej ST.

1.3.1 Podbudowa zasadnicza – jedna warstwa lub dwie warstwy konstrukcji nawierzchni spełniająca(e) podstawową funkcję w rozłożeniu naprężeń od kół 20 pojazdów. Podbudowa zasadnicza może być jednowarstwowa lub dwuwarstwowa. Materiałami do podbudowy zasadniczej mogą być:

- beton asfaltowy
- mieszanki niezwiązane
- mieszanki związane spoiwem hydraulicznym
- grunty stabilizowane spoiwem hydraulicznym
- mieszanki wykonane w technologii recyklingu na zimno (mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjne, mieszanki mineralne z asfaltem spienionym)

o właściwościach odpowiednich do podbudowy zasadniczej.

1.3.2 Podbudowa zasadnicza jednowarstwowa wg [19] występuje w następujących przypadkach:

- Typ A1 (tablica 9.1) dla kategorii ruchu KR1-KR2
- Typ A2 (tablica 9.2) dla kategorii ruchu KR1-KR2
- Typ A3 (tablica 9.3) dla kategorii ruchu KR1-KR2
- Typ B (tablica 9.4) dla kategorii ruchu KR1-KR7
- Typ C (tablica 9.5) dla kategorii ruchu KR1-KR2
- Typ D (tablica 9.6) dla kategorii ruchu KR1-KR2
- Typ E (tablica 9.7) dla kategorii ruchu KR1-KR3

W wymienionych konstrukcjach jednowarstwową podbudowę zasadniczą stanowią: mieszanka niezwiązana (typy A1, A2, A3), beton asfaltowy (typ B), mieszanka związana spoiwem hydraulicznym (typ C), grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym (typ D) lub mieszanki wykonane w technologii recyklingu na zimno (typ E).

1.3.3 Podbudowa zasadnicza dwuwarstwowa wg [19] występuje w następujących przypadkach:

- Typ A1 (tablica 9.1) dla kategorii ruchu KR3-KR7
- Typ A2 (tablica 9.2) dla kategorii ruchu KR3-KR7
- Typ C (tablica 9.5) dla kategorii ruchu KR3-KR7
- Typ E (tablica 9.7) dla kategorii ruchu KR4

W wymienionych konstrukcjach górną warstwę podbudowy zasadniczej stanowi beton asfaltowy, a dolną warstwę podbudowy zasadniczej stanowią mieszanka niezwiązana (typy A1, A2, A3), mieszanka związana spoiwem hydraulicznym (typ C) lub mieszanki wykonane w technologii recyklingu na zimno (typ E).

- 1.3.4 Podbudowa pomocnicza – warstwa tworząca platformę umożliwiającą prawidłowe wbudowanie podbudowy zasadniczej, a w czasie eksploatacji nawierzchni wspomagająca warstwy górne konstrukcji nawierzchni w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów oraz ochronę nawierzchni przed wysadzinami powodowanymi przez szkodliwe działanie mrozu. Materiałami używanymi do podbudowy pomocniczej mogą być:
- mieszanki niezwiązane,
 - mieszanki związane spoiwami hydraulicznymi,
 - grunty stabilizowane spoiwami hydraulicznymi,
- o właściwościach odpowiednich do podbudowy pomocniczej.
- 1.3.5 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.
- 1.3.6 Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości.
- 1.3.7 Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.
- 1.3.8 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.
- 1.3.9 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.
- 1.3.10 Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.
- 1.3.11 Kruszywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.
- 1.3.12 Kruszywo żuźlowe z żużla wielkopieczowego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla wielkopieczowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopieczowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.
- 1.3.13 Kruszywo żuźlowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO , SiO_2 , MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.
- 1.3.14 Kategoria ruchu ($\text{KR1} \div \text{KR7}$) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według [19].
- 1.3.15 Kruszywo grube wg [2] – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz D (górnego) większym niż 2 mm.
- 1.3.16 Kruszywo drobne wg [2] – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d równym 0 oraz D równym 6,3 mm lub mniejszym.
- 1.3.17 Kruszywo o ciągłym uziarnieniu wg [2] – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której D jest większe niż 6,3 mm.

- 1.3.18 Destrukt asfaltowy – materiał drogowy pochodzący z frezowania istniejących warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA) lub z przekruszenia kawałków warstw nawierzchni asfaltowych oraz niewbudowanych partii MMA, który został ujednolicony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków MMA (nadziarno nie większe od 1,4 D mieszanki).
- 1.3.19 Destrukt betonowy – materiał mineralno-cementowy powstały w wyniku kruszenia warstw konstrukcyjnych z betonu cementowego nawierzchni drogowych.
- 1.3.20 Kruszywa słabe – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej lub podłoża ulepszonego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu przed i po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi $\pm 8\%$. Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg [3] i niniejszej ST. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

- 1.4.1 Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1].

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

- 2.1.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w [1].

- 2.1.2 Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera.

Mieszanka kruszywa niezwiązanego przeznaczona do podbudowy powinny spełniać wymagania krajowe, przenoszące zapisy [3], które zostały określone w dokumentach: [21], [19], [20].

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo
- woda do zraszania kruszywa

Mieszanki kruszywa powinny być tak produkowane i składowane, aby miały jednakowe właściwości i spełniały wymagania podane w Tablicy 2.1 i 2.6. Wyprodukowane mieszanki kruszywa powinny być jednorodne wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

Kruszywo powinno być składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw

Zawartość wody w mieszance kruszywa w trakcie wbudowywania i zagęszczania, określona według [13], powinna odpowiadać wymaganiom Tablicy 2.6.

2.2 Właściwości kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

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

Należy zastosować kruszywa spełniające wymagania podane w Tablicy 2.1.

Tablica 2.1. Wymagania dla kruszywa do mieszanek niezwiązanych

Punkt w normie [2]	Właściwość	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie według [2])				Odniesienie do tablicy w [2]
		podbudowa pomocnicza	podbudowa zasadnicza		nawierzchnia	
		KR 3 - 7	KR 1 - 2	KR 3 - 7	KR 1 - 2	

Przebudowa drogi powiatowej nr 1950K na terenie Gminy Siepraw (ul. Księdza Jana Przytockiego) wraz ze skrzyżowaniem z drogą powiatową nr 1947K (ul. Jana Pawła II)

4.3.1	Uziarnienie wg [5], kategoria nie niższa niż	G _C 80/20, G _F 80, G _A 75	G _C 85/15, G _F 85, G _A 85	G _C 85/15, G _F 85, G _A 85	G _C 80/20, G _F 80, G _A 75	Tablica 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg [5]	GT _C NR	GT _C 20/15	GT _C 20/15	GT _C 20/15	Tablica 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg [5]	GT _F NR, GT _A NR	GT _F 10, GT _A 20	GT _F 10, GT _A 20	GT _F 10, GT _A 20	Tablica 4
4.4	Kształt kruszywa grubego wg [6] a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości	FI _{NR}	FI ₅₀	FI ₅₀	FI ₅₀	Tablica 5
	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SI _{NR}	SI ₅₅	SI ₅₅	SI ₅₅	Tablica 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym (≥4mm)wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg. [7], kategoria nie niższa niż	C _{NR}	C _{90/3} C _{50/30}	C _{90/3} C _{50/30}	C _{90/3} C _{50/30}	Tablica 7
4.6	Zawartość pyłów wg [5] a) w kruszywie grubym*	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	Tablica 8
	b) w kruszywie drobnym*	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	Tablica 8
4.7	Jakość pyłów	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszkach				-
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg [9], kategoria nie wyższa niż:	LA ₄₀	LA ₃₅	LA ₃₅	LA ₄₀	Tablica 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg [15]	M _{DE} Deklarowana	M _{DE} Deklarowana	M _{DE} Deklarowana	M _{DE} Deklarowana	Tablica 11
5.4	Gęstość wg [10], rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	-
5.5	Nasiąkliwość wg [10], rozdział 7, 8 albo 9 (zależności od frakcji)	W _{cm} NR WA ₂₄₂ **	W _{cm} NR WA ₂₄₂ **	W _{cm} NR WA ₂₄₂ **	W _{cm} NR WA ₂₄₂ **	-
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg [16]	AS _{NR}	AS _{NR}	AS _{NR}	AS _{NR}	Tablica 13
6.3	Całkowita zawartość siarki wg [16]	SNR	SNR	SNR	SNR	Tablica 14
6.5.2.1	Stalność objętości żużla stalowniczego wg [16], rozdział 19.3	V ₅	V ₅	V ₅	V ₅	Tablica 16

6.5.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg [16], p.19.1	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	-
6.5.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg [16], p. 19.2	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	-
6.5.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg [17]	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów				-
6.5.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak: drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy				-
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg [12], wg [9]	SB _{LA}	SB _{LA}	SB _{LA}	SB _{LA}	-
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg [11]	F _{deklarowana} (≤7)	F ₄	F ₄	F ₄	Tablica20
Zał. C	Skład materiałowy	Deklarowany	Deklarowany	Deklarowany	Deklarowany	-

*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych.

**) w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność.

Zgodnie z [19] i [20] warstwa podbudowy pomocniczej nie występuje w rozwiązaniach zaproponowanych w Katalogach dla kategorii ruchu KR1-KR2.

2.3 Wymagania wobec mieszanek

W warstwach podbudowy zasadniczej i pomocniczej można stosować następujące mieszanki kruszyw:

- 0/31,5 mm
- 0/45 mm
- 0/63 mm

2.4 Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do podbudowy pomocniczej

2.4.1 Zawartość pyłu

Maksymalna zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do podbudowy pomocniczej powinna spełniać wymagania kategorii podanej w Tablicy 2.6. Zawartość pyłów należy oznaczać według [5].

W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy badać i deklarować po, pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, powinna również spełniać wymagania podane w Tablicy 2.6.

2.4.2 Zawartość nadziarna

Określona według [5] zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w Tablicy 2.6. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

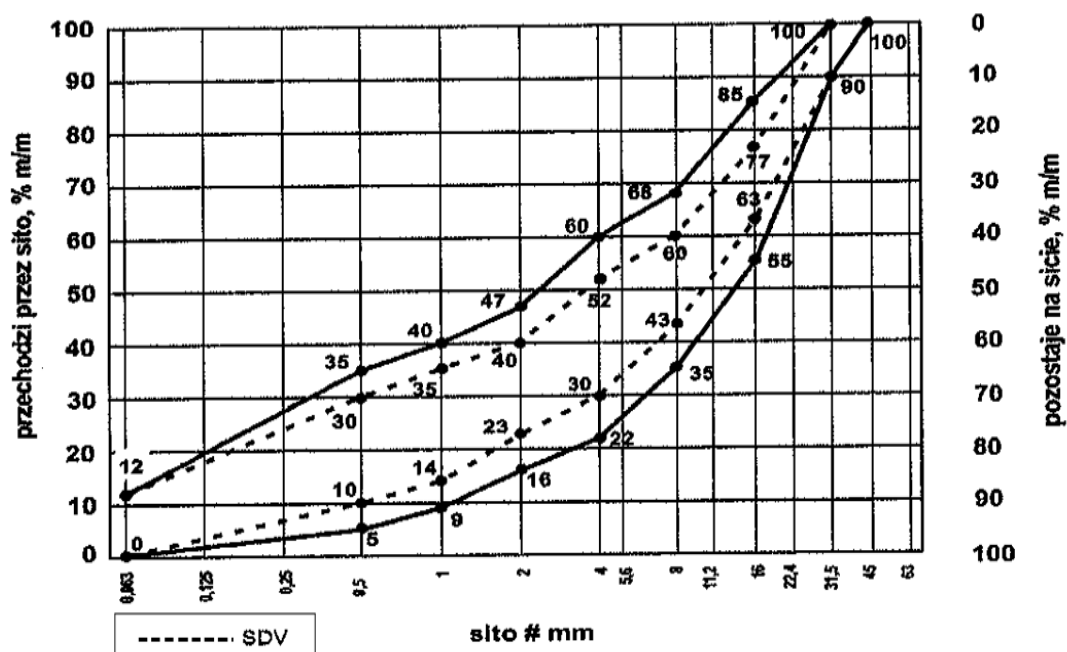
2.4.3 Uziarnienie

Określone według [5] uziarnienia mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej powinny spełniać wymagania przedstawione na rysunkach 2.1, 2.2 i 2.3.

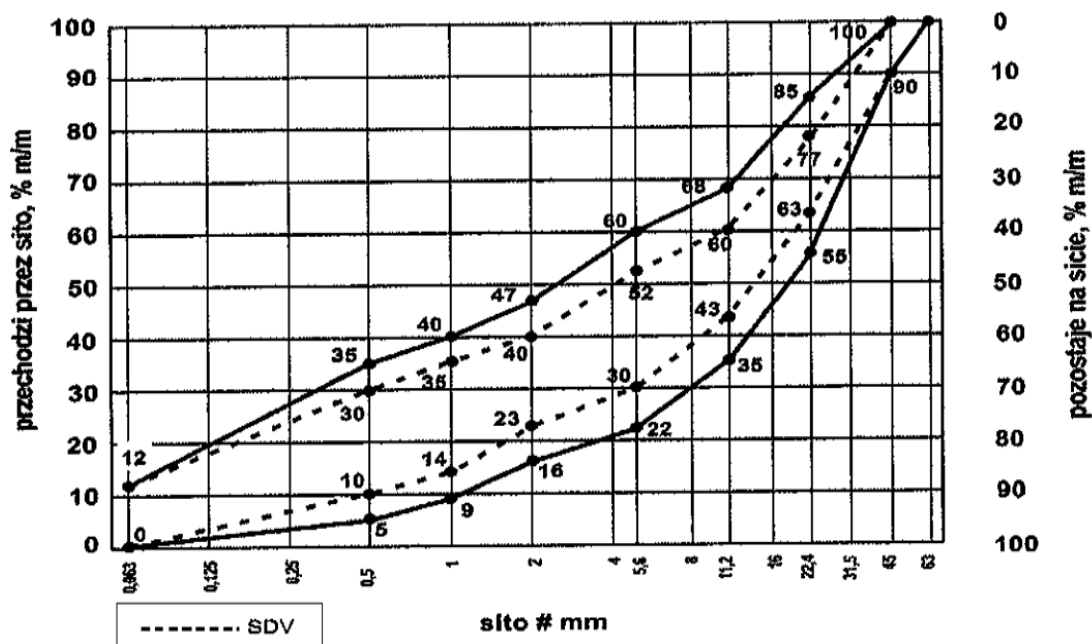
Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunkach.

W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na rysunkach 2.1, 2.2 i 2.3.

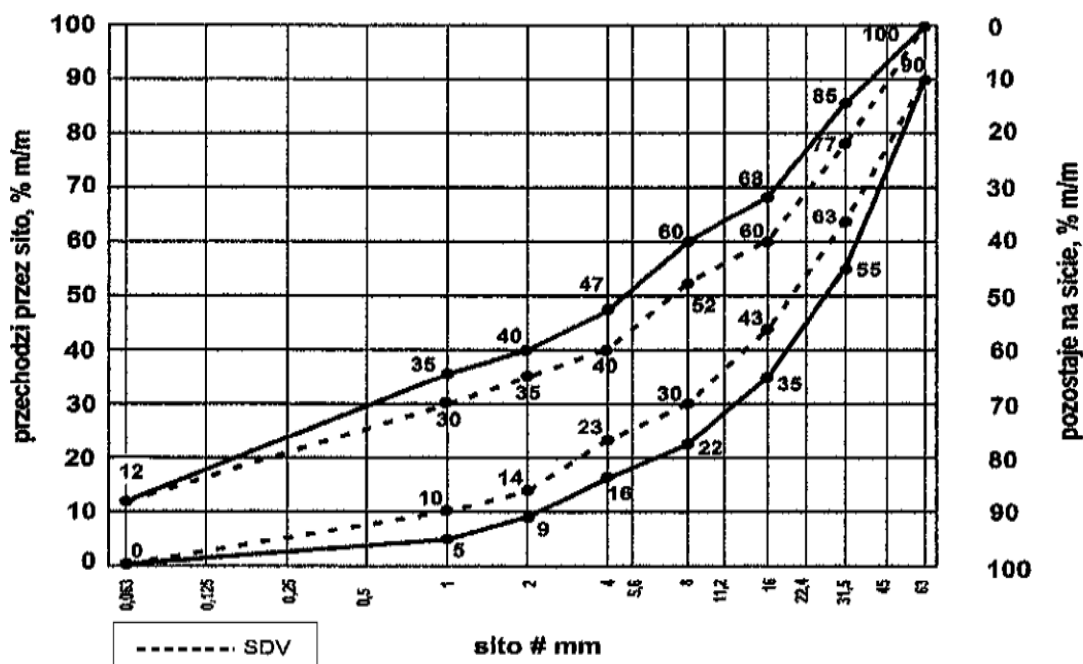
Rys. 2.1 Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki niezwiązanej 0/31,5 mm do podbudowy pomocniczej



Rys. 2.2 Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki niezwiązanej 0/45 mm do podbudowy pomocniczej



Rys. 2.3 Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki niezwiązanej 0/63 mm do podbudowy pomocniczej



Oprócz wymagań podanych na rysunku 2.1, 2.2 i 2.3, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2.2 i 2.3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2.2. 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 ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Mieszanka niezwiązana	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 ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w Tablicy 2.2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w Tablicy 2.3.

Tablica 2.3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka	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	
0/31,5	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
	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

2.4.4 Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów pomocniczych powinny spełniać wymagania wg Tablicy 2.6.

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE4), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według [13].

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy pomocniczej.

2.4.5 Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według [13], w granicach podanych w Tablicy 2.6.

2.4.6 Wskaźnik CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy pomocniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia IS=1,0 i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg [14]. Wymaganie wg Tablicy 2.6.

2.5 Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej

2.5.1 Zawartość pyłu

Maksymalna zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw przeznaczonych do warstwy podbudowy zasadniczej, powinna spełniać wymagania kategorii podanej w Tablicy 2.6.

Zawartość pyłów należy oznaczać wg [5].

W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, powinna również spełniać wymagania podane w Tablicy 2.4.

Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

2.5.2 Zawartość nadziarna

Określona według [5] zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w Tablicy 2.6. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

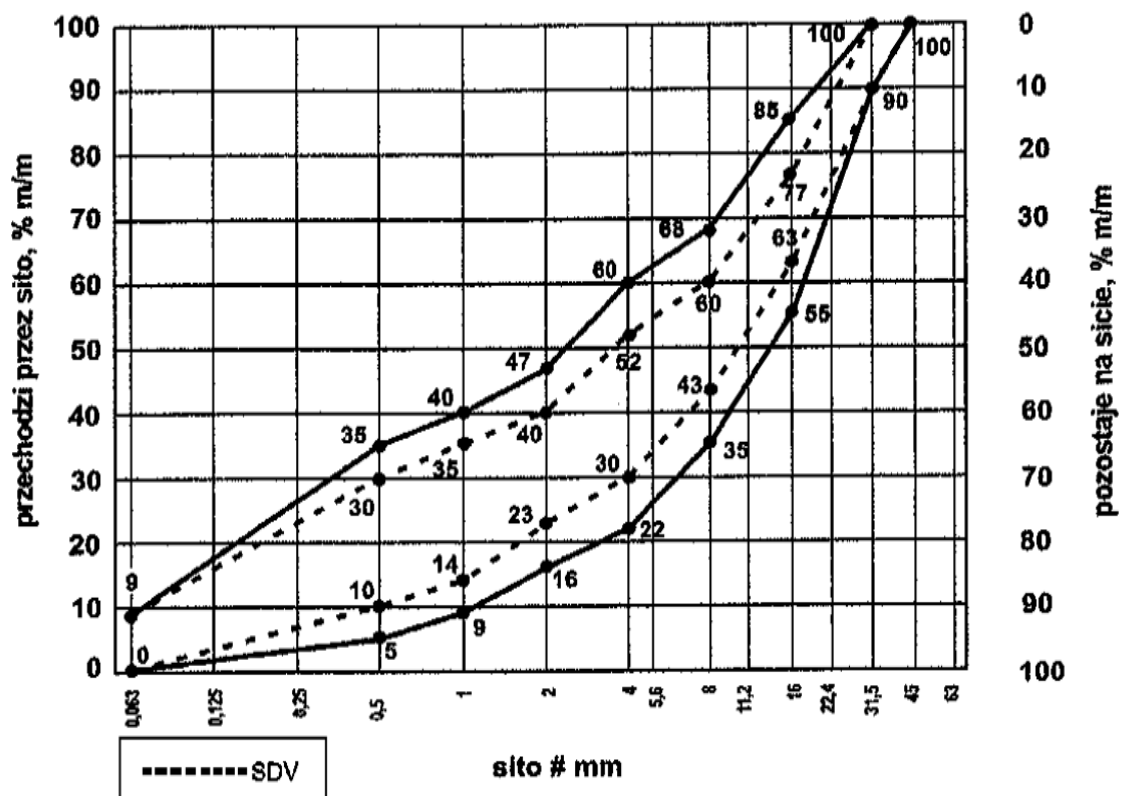
2.5.3 Uziarnienie

Określone według [5] uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej muszą spełniać wymagania przedstawione na rysunkach 2.4, 2.5 i 2.6.

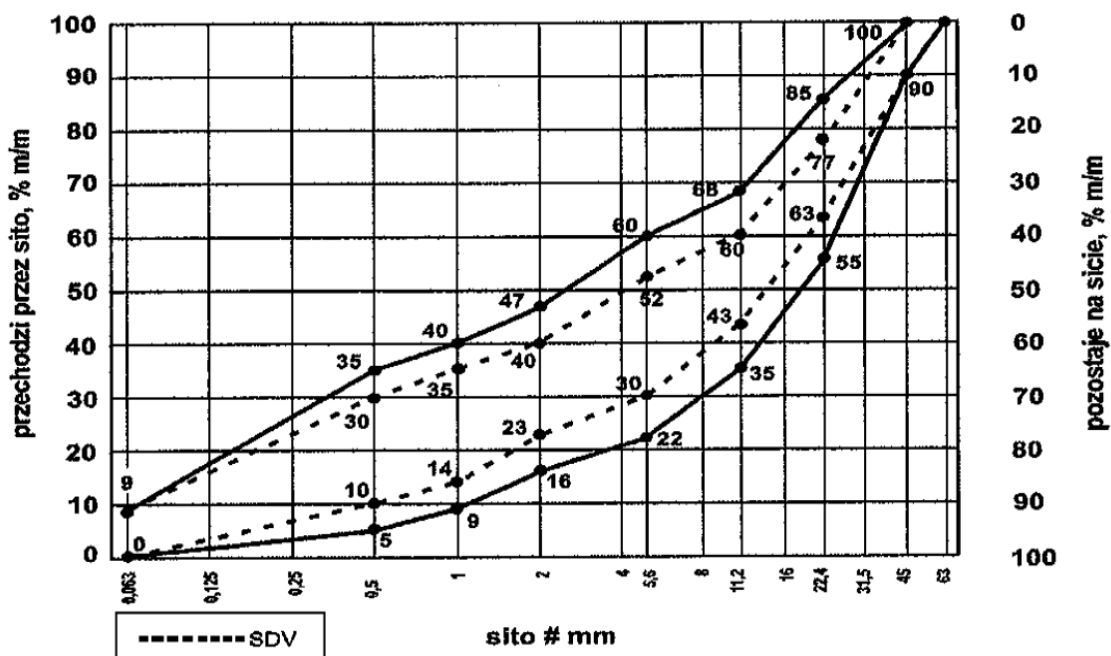
W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na rysunkach 2.4, 2.5 i 2.6.

Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunku.

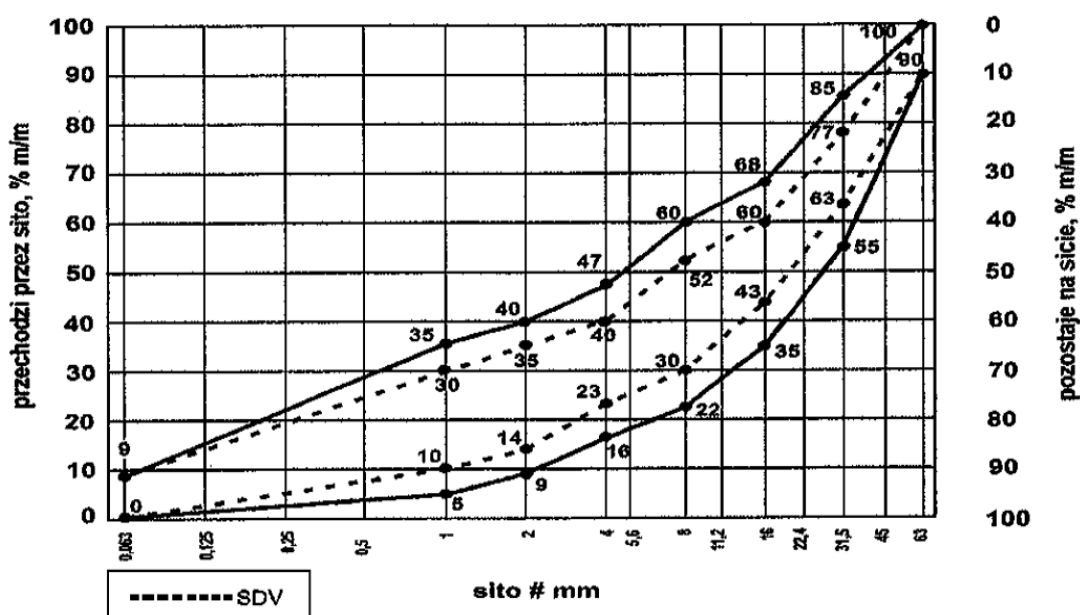
Rys. 2.4 Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki niezwiązanej 0/31,5 do warstw podbudowy zasadniczej



Rys.2.5 Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki niezwiązanej 0/45 mm do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 2.6 Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki niezwiązanej 0/63 mm do warstw podbudowy zasadniczej



Oprócz wymagań podanych na rysunku, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2.4 i 2.5, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2.4. 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 ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Mieszanka niezwiązana	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 ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w Tablicy 2.4, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w Tablicy 2.5.

Tablica 2.5. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka	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	
0/31,5	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
	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
------	---	---	---	----	---	---	---	----	---	---	----	----	---	---	----	----

2.5.4 Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania Tablicy 2.6.

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE4), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według [13].

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej.

2.5.5 Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według [13], w granicach podanych w Tablicy 2.6.

2.5.6 Wskaźnik nośności CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia IS=1,0 i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg [14] wg Tablicy 2.6.

2.6 Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do nawierzchni pobocza oraz nawierzchni drogi lub zjazdu

2.6.1 Zawartość pyłu

Określona według [5] zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszankach musi spełniać wymagania kategorii podanej w Tablicy 2.6.

W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, powinna również spełniać wymagania podane w Tablicy 2.6.

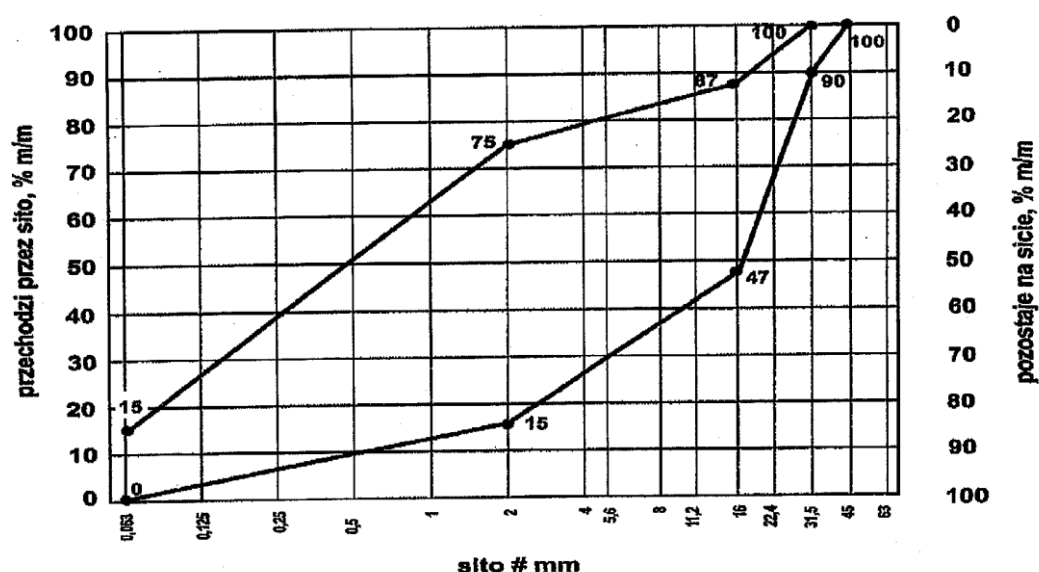
2.6.2 Zawartość nadziarna

Określona według [5] zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w Tablicy 2.6. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

2.6.3 Uziarnienie

Określenie według [5] uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do warstwy nawierzchni z kruszywa niezwiązanego powinno spełniać wymagania podane na rysunku 2.7. Jako wymagania mają znaczenie tylko podane na rysunkach wartości liczbowe. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na rysunku 2.7.

Rys. 2.7. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/31,5 do nawierzchni



2.6.4 Odporność na działanie mrozu

Mieszanki kruszyw niezwiązanych stosowane do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego powinny spełniać wymagania wg. Tablicy 2.6.

Wymagania wobec wrażliwości na mróz, mieszanek przeznaczonych do nawierzchni, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg [13].

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego, o ile szczegółowe rozwiązania tego nie przewidują.

2.6.5 Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według [13], w granicach podanych w Tablicy 2.6.

Rozdział w [3]	Właściwość	Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do:			Odniesienie do tablicy w [3]
		podbudowy pomocniczej KR 3 - 7	podbudowy zasadniczej KR 1 - 7	Nawierzchnia KR 1 - 2	
4.3.1	Uziarnienie mieszanki niezwiązanej	0/31,5; 0/45; 0/63	0/31,5; 0/45; 0/63	0/31,5; 0/45; 0/63	Tablica 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF ₁₂	UF ₉	UF ₁₅	Tablica 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	LF _{NR}	LF _{NR}	LF ₈	Tablica 3
4.3.3	Zawartość, nadziarna: kategoria OC:	OC ₉₀	OC ₉₀	OC ₉₀	Tablica 4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	rys. 2.1	rys. 2.2	rys. 2.3	Tablica 5 i 6
-	Kształt kruszywa grubego wg [6] a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości	FI _{NR}	FI ₅₀	FI ₅₀	-
-	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SI _{NR}	SI ₅₅	SI ₅₅	-

-	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym ($\geq 4\text{mm}$) wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg. [7], kategoria nie niższa niż	C_{NR}	$C_{90/3}$ $C_{50/30}$	$C_{90/3}$ $C_{50/30}$	-
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	wg. tablicy 2.2	wg. tablicy 2.4	brak wymagań	Tablica 7
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	wg. tablicy 2.3	w. tablicy 2.5	brak wymagań	Tablica 8
4.5	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE4 wg [8], co najmniej	40	45	35	-
-	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg [15], kategoria nie wyższa niż:	LA_{40}	LA_{35}	LA_{40}	-
-	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg [15], kategoria M_{DE}	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	-
-	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg [11]	$F_{\text{deklarowana}}$ (≤ 7)	F_4	F_4	-
-	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	≥ 60	≥ 80	≥ 40	-
4.5	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$, współczynnik filtracji, co najmniej cm/s	brak wymagań	brak wymagań	brak wymagań	-
	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m), wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80 – 100	80 – 100	80 – 100	-

*) Badanie wskaźnika piaskowego SE4 wg [8] należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg [13].

2.7 Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę spełniającą wymagania [4].

2.8 Kontrola jakości materiałów w okresie dostaw

Kontrola jakości materiałów polega na przeprowadzeniu badań cech fizycznych materiałów na reprezentatywnych próbkach dla partii kruszywa i porównaniu wyników z wymaganiami określonymi w p.2.3.

2.9 Dodatkowe wymagania

Podbudowa wykonywana bezpośrednio na podłożu gruntowym powinna spełniać warunek szczelności warstwy (nieprzenikania cząstek):

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

w którym:

D_{15} – wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy podbudowy,

d_{85} – wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża.

Warunek ten zostaje automatycznie spełniony w przypadku zastosowania stabilizacji podłoża spoiwami hydraulicznymi lub przy zastosowaniu warstwy geowłókniny separującej.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

3.1.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt do robót

3.2.1 Sprzęt do wykonania podbudów powinien być dobrany przez Wykonawcę tak, aby zabezpieczyć jakość zgodnie z Dokumentacją Projektową w ilości i rodzaju gwarantującym wykonanie robót zgodnie z harmonogramem i terminem zakończenia inwestycji.

Mieszanka kruszywa dla warstwy z mieszanki niezwiązanej winna być rozkładana za pomocą urządzeń uniemożliwiających segregację. Na ciągu głównym należy podbudowę zasadniczą z mieszanki niezwiązanej rozkładać układarkami.

3.2.2 Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy z mieszanek kruszyw niezwiązanych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek stacjonarnych (zlokalizowanych w pobliżu palcu budowy) do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej. Wymaganie to jest zbędne w przypadku, gdy producent kruszywa gwarantuje dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności.
- układarek na ciągu głównym (obowiązkowo podbudowa zasadnicza)
- równiarek lub układarek na pozostałych drogach (podbudowa pomocnicza i zasadnicza) i pozostałych warstwach (podbudowa pomocnicza) dla ciągów głównych. Za zgodą Inżyniera do rozkładania mieszanki na drogach o ruchu mniejszym od KR3 można dopuścić spycharki,
- walcy ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

4.1.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport kruszyw

4.2.1 Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do materiału, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania gruntu materiału.

- 4.2.2 Wykonawca powinien zapewnić minimalizację odległości transportowych przy zachowaniu wymagań projektowych. Organizację transportu należy przeprowadzić z uwzględnieniem zmienności w dostępności dróg i powierzchni do prowadzenia transportu (przemieszczania materiałów do wykonania nasypu).
- 4.2.3 W organizacji transportu Wykonawca uwzględni: typowe warunki klimatyczne i pogodowe, wymagania wynikające z harmonogramu prac, ograniczenia dotyczące ładunku przez czynniki zewnętrzne (instalacje, konstrukcje, dopuszczalne obciążenia), wymagania ochrony środowiska oraz rodzaj maszyn stosowanych do załadunku, w przypadku samochodów.
- 4.2.4 Po ostatecznie wyprofilowanej powierzchni znajdującej się pod warstwą wykonywanej podbudowy (korona nasypu, dno wykopu lub niższe warstwy podbudowy itp.) dopuszcza się jedynie ruch maszyn niezbędnych do wykonania pierwszej warstwy podbudowy. Za zgodą Inżyniera może odbywać się sporadyczny ruch innych pojazdów, o ile nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu ziemnego.
- 4.2.5 Zwiększenie odległości transportu ponad odległości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport.
- 4.2.6 Transport i wyładunek mieszanki niezwiązanej powinien zapewnić niezmienność składu mieszanki oraz nie powinien powodować segregacji składników oraz zanieczyszczenia mieszanki. Transport kruszywa może odbywać się samochodami samowyladowczymi w sposób zabezpieczający je przed segregacją, zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.
- 4.2.7 Materiały sypkie należy przewozić w sposób eliminujący możliwość wysypywania, pylenia oraz innego zanieczyszczenia środowiska.
- 4.2.8 Transport pozostałych wyrobów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady dotyczące wykonania robót

- 5.1.1 Ogólne zasady prowadzenia robót podano w [1].

5.2 Zasady wykonywania robót

- 5.2.1 Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.
- 5.2.2 Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych ST.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża,
- wytwarzanie mieszanki kruszywa,
- odcinek próbny,
- wbudowanie mieszanki,
- zagęszczanie mieszanki,
- utrzymanie wykonanej warstwy,
- roboty wykończeniowe.

5.3 Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

5.3.2 Prace pomiarowe powinny być prowadzone w sposób umożliwiający wykonanie warstwy podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszej specyfikacji. Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Powinny być one ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być rzadsze, niż co 10m. Jeżeli warstwa mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie będzie układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

Zamiennie można zastosować wytyczenie sytuacyjne i wysokościowe przez jednoznaczne zdefiniowanie w pamięci elektronicznej maszyn wyposażonych w system sterowania 3D wszystkich elementów geometrii warstwy podbudowy.

5.4 Przygotowanie podłoża

5.4.1 Przed wykonaniem podbudowy podłoże należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie uszkodzenia lub powierzchnie wykazujące odchylenia od wymaganej równości, spadków poprzecznych lub rzędnych powinny być naprawione.

Podłoże pod podbudowę stanowi warstwa stabilizowana cementem lub warstwa mrozoochronna bądź też inna warstwa zgodnie z projektem.

5.4.2 Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszych ST.

5.4.3 Podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy układać na odpowiednio przygotowanej warstwie, zgodnie z właściwymi ST. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte wg zasad zaakceptowanych przez Inżyniera.

5.4.4 Dla pobocza nie jest wymagane wykonanie badań modułów odkształceń metodą VSS.

5.5 Wytwarzanie mieszanki kruszywa

5.5.1 Przed przystąpieniem do robót w terminie uzgodnionym z Inżynierem dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych. Projektowanie polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz zawartości wody. Procedura projektowania powinna być oparta na próbkach 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.

5.5.2 Mieszanke kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu

na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanke kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednnorodnej mieszanki.

- 5.5.3 Mieszarki (wytwórnice mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

5.6 Odcinek próbny

- 5.6.1 Co najmniej 3 dni przed planowanym rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału z w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia ilości warstwy koniecznych dla osiągnięcia wymaganego zagęszczenia;
- ustalenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

- 5.6.2 Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy na budowie.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Po wykonaniu odcinka próbnego Wykonawca umożliwi Inżynierowi przeprowadzenie dodatkowych badań kontrolnych. Po akceptacji przez Inżyniera Wykonawca przystąpi do zasadniczych robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z kruszywa niezwiązanego hydraulicznie.

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

5.7 Wbudowanie mieszanki

- 5.7.1 Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera

- 5.7.2 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. 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.

- 5.7.3 Zawartość wody w mieszance zagęszczonej musi być zgodna z granicami podanymi w tablicy 2.6. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, wg [13] oraz [10]. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od wartości podanej w tablicy 2.6, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana.

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. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

5.8 Zagęszczenie mieszanki

- 5.8.1 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.
- 5.8.2 Zagęszczanie walcami na podbudowach o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi w stronę osi jezdni. Zagęszczanie na podbudowach o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi w stronę górnej krawędzi podbudowy.
- 5.8.3 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.
- 5.8.4 Zagęszczenie podbudowy należy wykonywać warstwami przy zachowaniu wilgotności optymalnej. W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil szablonem. Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości.
- 5.8.5 Wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy od 1,03 (KR 3 - KR 7) oraz 1,00 dla pozostałych dróg. Zagęszczenie kontroluje się płytą VSS przez sprawdzenie modułu odkształcenia. Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 6.8.

5.9 Utrzymanie wykonanej warstwy

- 5.9.1 Warstwa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, gotową warstwę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie jej uszkodzenia spowodowane przez ten ruch.

5.10 Roboty wykończeniowe

- 5.10.1 Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:
- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
 - uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
 - roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
 - usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

- 6.1.1 Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w [1].
- 6.1.2 Badania i pomiary dzielą się na:

- a) badania i pomiary Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- b) badania i pomiary kontrolne, wykonywane na zlecenie Inżyniera przez Laboratorium Zamawiającego.

Badania i pomiary kontrolne dzielą się na podstawowe, dodatkowe i arbitrażowe.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech warstwy.

6.2 Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w ST. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi.

6.3 Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych oraz gotowej warstwy spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Inżyniera przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

6.4 Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Inżynier decyduje o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej.

6.5 Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.6 Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inżynierowi do akceptacji źródła poboru mieszanki oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności,

deklarację właściwości użytkowych, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

- opracować receptę laboratoryjną dla mieszanki kruszywa oraz przedstawić Inżynierowi wraz z wynikami badań do zatwierdzenia;
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt. 2.

6.6.1 Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.6.2 Ważność wykonanych przez producenta mieszanki niezwiązanej pełnych badań materiałów wsadowych, w trakcie złożenia do akceptacji razem z receptą nie może przekroczyć pół roku od dnia wykonania tych badań. Badania materiałów wsadowych w ramach badań własnych Wykonawcy należy powtarzać jeden raz na rok.

6.7 Badania i pomiary w czasie realizacji robót

6.7.1 Wykonawca powinien wykonywać badania i pomiary z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w tablicy 6.7

Tablica 6.7. Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m ²)
1	Uziarnienie mieszanki	1	3000
2	Zawartość wody w mieszance		
3	Zagęszczenie i nośność podbudowy	2	6000
4	Badanie właściwości innych niż uziarnienie mieszanki	przy zatwierdzeniu materiału i przy każdej istotnej zmianie jego właściwości, zmianie złoża, zmianie producenta oraz w razie wątpliwości co do jakości wbudowywanej mieszanki.	

6.7.2 Uziarnienie mieszanki

Kontrola uziarnienia rozłożonego kruszywa powinna być przeprowadzana minimum 1 raz na każdej dziennej działce roboczej za pomocą analizy sitowej. Próbkę należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Uziarnienie mieszanki powinno mieścić się pomiędzy odpowiednimi krzywymi granicznymi wg [21] dla zaprojektowanego uziarnienia mieszanki kruszyw.

6.7.3 Zawartość wody w mieszance

Zawartość wody w mieszance kruszyw w czasie wbudowania i zagęszczania badana według [13] powinna odpowiadać wymaganej w granicach określonych w [21].

6.7.4 Zagęszczenie i nośność podbudowy

6.7.4.1 Kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych za pomocą płyty VSS o średnicy 30 cm.

6.7.4.2 Nośność podbudowy należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia E2 oznaczony za pomocą płyty VSS jest nie mniejszy niż wymagana wartość, określona w [19] lub [20], odpowiednia dla danej podbudowy i określona w Dokumentacji Projektowej.

Tablica 6.8 Wymagania dla nośności podbudowy

Badanie	drogi o ruchu KR1 ÷ KR2	drogi o ruchu KR3 ÷ KR4	drogi o ruchu KR5 ÷ KR7
---------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

Wskaźnik zagęszczenia I_s dla podbudowy zasadniczej i pomocniczej	$\geq 1,00$	$\geq 1,00$	$\geq 1,03$
Wskaźnik odkształcenia I_o dla podbudowy pomocniczej i zasadniczej	$\leq 2,20$	$\leq 2,20$	$\leq 2,20$
Wtórny moduł odkształcenia E_2 dla podbudowy zasadniczej	≥ 130 MPa	≥ 160 MPa	≥ 180 MPa
Wtórny moduł odkształcenia E_2 dla podbudowy pomocniczej	≥ 80 MPa	≥ 100 MPa	≥ 120 MPa

6.7.4.3 Zagęszczenie podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia I_o , określony stosunkiem wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu E_1 , jest nie większy niż 2,2.

6.7.4.4 Zagęszczenie warstwy podbudowy należy sprawdzać metodą obciążeń płytowych wg załącznika [18]. Moduły odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,45 MPa.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia (MPa)

Δp – różnica nacisków (MPa)

Δs – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

6.7.4.5 Bieżące badania kontrolne nośności warstwy podbudowy Wykonawca może przeprowadzać metodami alternatywnymi, np. lekką płytą do obciążeń dynamicznych. Metodą referencyjną jest metoda obciążeń płytowych wg załącznika B [18].

6.7.4.6 Alternatywnie dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD. Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera korelacji wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 , stanowiących kryterium akceptacji nośności, z wartościami modułu dynamicznego E_{vd} w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu (konstrukcji) LPD. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia. Metodą referencyjną jest metoda obciążeń płytowych wg załącznika B [18].

6.7.4.7 W przypadku stosowania płyty LPD należy uwzględnić właściwe dla tej metody ograniczenia w zakresie jej stosowalności. Metody tej nie należy jednak wykorzystywać do badań odbiorowych warstwy.

6.7.4.8 Wykonawca zobowiązany jest zapewniać laboratorium Inżyniera na swój koszt pojazdy ciężarowe stanowiące przeciwwagę do oznaczania modułu odkształcenia i badania nośności przez obciążenie płytą statyczną (badanie aparatem VSS) w miejscu i terminie wyznaczonym przez Inżyniera.

6.7.5 Właściwości kruszywa

Właściwości mieszanki kruszywa inne niż uziarnienie powinny być badane okresowe na polecenie Inżyniera oraz w razie wątpliwości co do jakości mieszanki. Próbkę do badań powinny być pobierane losowo w obecności Inżyniera.

6.8 Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Tablica 6.8 Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy pomocniczej i zasadniczej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły na każdym pasie ruchu łata długości 4m lub metodą równoważną (planografem)
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km łata długości 2m
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe**)	dla każdej jezdni co 20m na odcinkach prostych i co 10m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie*)	10 razy na 1 km
7	Grubość	10 razy na 1 km

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

**) Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych.

6.9 Dopuszczalne tolerancje dotyczące cech geometrycznych

Tablica 6.9. Dopuszczalne tolerancje dla wymaganych cech geometrycznych podbudowy zasadniczej i pomocniczej

Lp	Cecha mierzona	Tolerancja
1	Szerokość warstwy	Tolerancja dla pojedynczego wyniku +10 cm, -5 cm od szerokości projektowanej Dla wartości średniej elementu podlegającego odbiorowi od 0,0 do +10,0 cm
2	Równość podłużna	Zgodnie z zał. nr 1 [22] - podbudowa zasadnicza ±15mm – podbudowa pomocnicza
3	Równość poprzeczna	Zgodnie z zał. nr 1 [22] - podbudowa zasadnicza ±15mm – podbudowa pomocnicza
4	Spadki poprzeczne	±0,5% - podbudowa pomocnicza/zasadnicza
5	Rzędne wysokościowe	-2 cm / +1 cm – podbudowa pomocnicza -1 cm / +0 cm – podbudowa zasadnicza
6	Ukształtowanie osi w planie	±5cm - podbudowa pomocnicza/zasadnicza
7	Grubość warstwy	±10% - podbudowa pomocnicza/zasadnicza

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.

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 punktu 6 dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.2 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w ST), to Inżynier wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszej ST), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej naliczenie potrąceń.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier.

W przypadku braku zgody Inżyniera na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

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 podbudowy z mieszanki niezwiązanej obejmuje

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu,
- zawiera wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszych ST.

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

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszymi ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Inżynierowi i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

- [2] PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- [3] PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane - Specyfikacja
- [4] 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
- [5] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
- [6] PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskaźnik kształtu
- [7] PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- [8] PN-EN 933-8 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badanie wskaźnika piaskowego
- [9] PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
- [10] PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- [11] PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- [12] PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- [13] PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie - Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody - Zagęszczanie metodą Proktora
- [14] 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
- [15] PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
- [16] PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna
- [17] PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
- [18] PN-S-02205 Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania

10.3 Inne dokumenty

- [19] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.
- [20] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.
- [21] Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych WT-4 2010 Wymagania techniczne
- [22] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie

D-04.07.01a POBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy 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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Określenia podstawowe

Definicje i określenia podano w [1], oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszej ST.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1].

2 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w [1]. Poszczególne rodzaje materiałów powinny być zatwierdzone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. W przypadku wystąpienia zmian w materiałach składowych (rodzaj, kategoria, typ petrograficzny, gęstość, zmiana złoża) należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 4.2. [14].

2.1 Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli 1.

Tabela 1. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia		
		KR 1-2	KR 3-4	KR 5-7
1.	Kruszywo grube	[20], tabela 4		
2.	Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$	[20], tabele 5 i 6		
3.	Kruszywo o ciągłym uziarnieniu	[20], tabela 6a		
4.	Wypełniacz	[20], tabela 7		
5.	Lepiszczce	[21] pkt 8.2.1.1 Tab. 5, [5], [3], [6]		
6.	Granulat asfaltowy	pkt. 2.1.1. ST, [13], [24] Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3		
7.	Środek adhezyjny	wg p. 4.1 [12]		
8.	Mieszanka mineralno-asfaltowe	[21] pkt 8.2.1.2 tab. 6 i pkt 8.2.1.3. tab. 7	[21] pkt 8.2.1.2 tab. 6 i pkt 8.2.1.3. tab. 8	[21] pkt 8.2.1.2 tab. 6 i pkt 8.2.1.3. tab. 9
Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg [21] pkt. 8.1. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy dodatkowo stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 [24]				

2.1.1 Granulat asfaltowy

Granulat asfaltowy należy stosować zgodnie z wymaganiami podanymi w [13] oraz Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 [24].

Mieszanki mineralno-asfaltowe zawierające granulat asfaltowy muszą mieć parametry odpowiadające ich rodzajowi oraz przeznaczeniu, zgodnie z wymaganiami niniejszej ST.

2.1.1.1 Zasady stosowania granulatu asfaltowego

Zakres stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach mineralno-asfaltowych typu AC P, zależy od następujących czynników:

- pochodzenia granulatu asfaltowego
- jakości granulatu asfaltowego, a w szczególności właściwości lepiszcza, właściwości kruszywa i jednorodności granulatu
- rodzaju nowego lepiszcza
- technologii stosowanej do recyklingu na gorąco (metoda dozowania granulatu na zimno/na gorąco).

Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego określa tabela 2.

Tabela 2. Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego ze względu na jego pochodzenie

Pochodzenie granulatu	Przeznaczenie mm-a z granulem
	AC P
AC P	Tak
AC W	Tak
AC S	Tak
AC WMS P	Możliwe
AC WMS W	Możliwe
SMA	Możliwe

Uwaga:

Tak – struktura mieszanki mineralnej i rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy nie stanowią przeszkody w zastosowaniu granulatu

Możliwe – struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy mogą stanowić przeszkodę w zastosowaniu granulatu

Nie – struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy stanowią przeszkodę w zastosowaniu granulatu

Procentowe zawartości granulatu asfaltowego określa się na podstawie maksymalnej wartości wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%], obliczanego następująco:

$$BR = (a \times b)/c$$

gdzie:

BR – wskaźnik zastąpienia lepiszcza [% (m/m)],

a – zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w granule asfaltowym [% (m/m)],

b – udział granulatu asfaltowego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)],

c – całkowita zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)].

Tabela 3. Dopuszczalne wartości wskaźnika BR [%]

Typ betonu asfaltowego	Dopuszczalna wartość wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%] w przypadku dozowania granulatu asfaltowego w otaczarce metodą	
	na zimno	na gorąco
AC P	20	40 50*)

* Na zasadzie indywidualnego dopuszczenia przez Zamawiającego po przeprowadzeniu badań dodatkowych określonych w Załączniku nr 9.2.3 [24].

Ponieważ dodatek granulatu asfaltowego może wywrzeć niekorzystny wpływ na odporność mieszanek mineralno-asfaltowych na spękania niskotemperaturowe, należy w przypadku mieszanek AC P o podwyższonej wartości

wskaźnika BR, odpowiednio do 50% przy dozowaniu granulatu asfaltowego metodą na gorąco, przeprowadzić badania służące ocenie odporności tych mieszanek na spękania niskotemperaturowe.

Jeżeli w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie:

- asfaltu modyfikowanego
- granulatu asfaltowego zawierającego asfalt modyfikowany i w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie zwykłego asfaltu drogowego

zastosowanie granulatu asfaltowego może nastąpić na zasadzie indywidualnego dopuszczenia (wg zasad opisanych w Załączniku nr 9.2.3 [24]).

2.1.1.2 Wymagania dla granulatu asfaltowego

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych typu beton asfaltowy do warstwy podbudowy AC P to musi on spełniać wymagania określone w tabeli 4.

Tabela 4. Wymagane właściwości granulatu asfaltowego stosowanego do mieszanek mineralno-asfaltowych typu AC P

Właściwość		Wymagania	Dokument odniesienia
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM1	[13] pkt. 4.1
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym ^{a)}	PiK	Kategoria S ₇₀ Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C.	[13] pkt. 4.2 [14] Załącznik A
	Pen.	Kategoria P ₁₅ Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.	
Jednorodność		Wymagana jednorodność określona na podstawie dopuszczalnego rozstępu wyników badań określonych właściwości	Załącznik nr 9.2.1 [24]
Zawartość asfaltu Uziarnienie kruszywa		[14] Załącznik A Załącznik nr 9.2.3 [24] Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie zadeklarowanego, wcześniejszego zastosowania. W przypadku braku możliwości takiego zadeklarowania jakości kruszywa w granulacie, oraz wątpliwości co do właściwości fizycznych lub mechanicznych, należy przeprowadzić badania kruszywa w wymaganym przez Zamawiającego zakresie	
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym należy oznaczyć następujące właściwości w zależności od wskaźnika BR: — BR≤15% : temperaturę mięknięcia PiK. lub penetrację, — BR>15% : temperaturę mięknięcia PiK. i penetrację.			

Właściwości lepiszcza asfaltowego oraz kruszywa, które powstaną z połączenia starych i nowych składników, muszą spełniać wymagania stawiane tym materiałom, ze względu na typ i przeznaczenie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonawca może deklarować właściwości kruszyw pochodzących z destruktu na podstawie wcześniejszego ich zastosowania w poszczególnych warstwach asfaltowych pod warunkiem akceptacji przez Zamawiającego. W przypadku gdy Wykonawca nie będzie mógł pozyskać dokumentacji lub nie uzyska na ich podstawie akceptacji, potwierdzenie właściwości kruszyw będzie możliwe na podstawie własnych badań kruszyw w zakresie jak niżej:

- mrozoodporność w wodzie (frakcja 4-8 lub 8-16mm)

- odporność na rozdrabnianie wg [8] (frakcja 4-8, 8-11 lub 10-14mm)
- grube zanieczyszczenia lekkie wg [16] pkt 14.2
- ocena zawartości drobnych cząstek – badanie błękitem metylenowym wg [7]
- w przypadku granulatu stosowanego do warstw ścieralnych z BA (dla dróg niższych kategorii) wymaga się wykonania badań mrozoodporności w soli na frakcji zgodnie z [17].

Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w [20] (dla każdej w wymienionej frakcji).

2.2 Wymagania wobec innych materiałów

2.2.1 Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 [22] i tabeli 5.

Tabela 5. Materiały do połączeń technologicznych do warstwy podbudowy

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

Podstawą dopuszczenia do wbudowania elastycznych taśm bitumicznych i past asfaltowych stosowanych do uszczelnienia połączeń technologicznych są wyniki badań określone wg tabel od 10 do 12 [22] w zależności od rodzaju materiału.

2.2.2 Lepiszcze do skropienia podłoża

Lepiszcze do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane [4] i [2].

2.2.3 Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Za zgodą Zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z [12] punkt 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania – nie dotyczy to produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dozowaniem granulatu asfaltowego w technologii „na zimno”.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w [18] Załącznik B.

2.3 Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w [1].

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE). Do każdej partii granulatu asfaltowego należy dołączyć dokumenty określone w normie [13] pkt. 6

2.4 Składowanie materiałów

2.4.1 Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.4.2 Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3 Składowanie asfaltu

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 [21]. Zbiorniki na asfalt modyfikowany winny być wyposażone w mieszadła mechaniczne lub co najmniej winny mieć zapewniony system przepompowywania wprowadzający w cyrkulację asfalt z dolnych partii zbiornika. Maksymalne temperatury

składowania asfaltu drogowego powinny być zgodne z tabelą 41 w/w wytycznych. Temperatuty składowania asfaltów modyfikowanych powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

2.4.4 Składowanie środka adhezyjnego

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych zgodnie z zaleceniami producenta.

2.4.5 Składowanie granulatu asfaltowego

Składowanie granulatu asfaltowego powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed:

- segregacją – zaleca się formowanie hałd o kształcie stożkowym o wysokości max. do 5m
- zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami granulatu
- zawilgoceniem – ochrona granulatu asfaltowego przed opadami atmosferycznymi

w przypadku dozowania „na zimno” obowiązkowe jest składowanie granulatu pod zadaszeniem.

Powierzchnię na której będzie składowany granulak asfaltowy należy utwardzić i ukształtować z wyraźnym spadkiem przeciwdziałającym akumulacji wody w hałdzie.

Podczas składowania granulatu asfaltowego należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.2 [24].

3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.1 Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami [15], certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego w ilości odpowiadającej wskaźnikowi $BR \geq 20\%$, wytwórnię mieszanek mineralno-asfaltowych należy wyposażyć w dodatkowy bęben, będący elementem otaczarki o działaniu cyklicznym – metoda „równoległego bębna”.

3.2 Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. Asfaltowe warstwy kompaktowe).

3.3 Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

3.4 Skrapiarki

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką spełniającą wymagania [2], pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1]. Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie,

pojemniki termoizolacyjne lub pojazdy ogrzewane itd.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyladowczymi.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale określonym w [21] tab. 42. 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 skrzyń ładunkowych lub pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można używać tylko tego rodzaju środków antyadhezyjnych, które nie oddziałują szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

5 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.1 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMA i reprezentatywne próbki materiałów. MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt. 8.1 i 8.2.2 [21] w zależności od kategorii ruchu.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania stosować się do wytycznych określonych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 [24].

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

5.2 Wytwarzanie MMA

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji MMA należy:

- stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.2 [24]
- przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wydruki z WMB potwierdzające, że ilość zadozowanego granulatu asfaltowego jest zgodna z zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru Badaniem Typu

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 [21] (Tabela 42) lub zgodnie z zaleceniami producenta. Mieszankę MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

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

5.3 Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa
- wyprofilowane, równe i bez kolein
- suche – dot. Podłoża asfaltowego / dla podłoża z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie dopuszcza się podłoże o odpowiedniej wilgotności
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw

oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. [22].

Podłoże pod warstwy asfaltowe powinno spełniać wymagania określone w tabeli poniżej. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, w przypadku podłoża pod warstwy asfaltowe wałowane, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tabela nr 6. Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej podłoża pod warstwę podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej podłoża pod warstwę podbudowy [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
	Jezdnie MOP	15
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	15
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	18

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA za pomocą materiałów wymienionych w pkt 2.2.1. niniejszej ST lub gorącego asfaltu.

5.3.1 Połączenia międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów.

Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia. Podłoże należy przygotować zgodnie z [2].

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

Do skropień należy stosować rodzaj emulsji i ilość w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu, zgodnie z zasadami określonymi w [2].

5.4 Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze:

- podłoża nie mniejszej niż +5°C
- temperaturze otoczenia w ciągu doby (pomiar trzy razy dziennie) nie mniejszej niż 0°C (dopuszcza się do -3°C po uprzednim uzyskaniu zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru)

Nie dopuszcza się układania MMA podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego prędkość 16m/s.

5.5 Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA, w uzasadnionych przypadkach, na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. Suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier/Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.7. niniejszej ST.

5.6 Odcinek próbny

W uzasadnionych przypadkach, na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 100m na całej szerokości jednej jezdni. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru – dopuszcza się akceptację wykonanego odcinka próbnego w ramach innego zadania pod warunkiem, że został wbudowany ten sam typ mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zastosowano ten sam sprzęt do wbudowania i zagęszczenia warstwy. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy podbudowy i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy podbudowy (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

5.7 Wbudowywanie mieszanki MMA

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 [22]. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 [22].

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

- umożliwiała układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt 7.6.3.1. [22]); w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (itd. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania (mieszanki na ciepło) i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Podczas rozkładania 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 zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Po wykonanej warstwie podbudowy powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego tj. poprzez wykonanie dodatkowego skropienia z użyciem mleczka wapiennego (wg. pkt. 7.3.4 [22]).

5.8 Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt 2.2.1 niniejszej ST, oraz zgodnie z pkt. 7.6 [22].

5.8.1 Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy.

5.8.1.1 Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

Krawędź boczna złącza podłużnego winna 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 środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni warstwy podbudowy. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

5.8.1.2 Wymagania wobec wbudowania 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.

5.8.2 Sposób wykonania złączy

Wymagania ogólne:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie

A. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 [22].

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

B. Metoda 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 – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 [22].

C. Sposób zakończenia działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej, szorstkiej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki) oraz szorstkiego podłoża w rejonie planowanego złącza.

Niedopuszczalne jest posypywanie piaskiem jako sposobu na obniżenie szczepności warstw w rejonie końca działki roboczej oraz obcinanie piłą tarczową zimnej krawędzi działki.

Zakończenie działki roboczej wykonuje się 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 (dotyczy podbudowy układanej w dwóch oddzielnych operacjach technologicznych).

D. Sposób wykonywania spoin

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych pkt 2.2.1. lub asfaltu.

Ilość lepiszcza do spoin powinna wynosić ok 1,5 kg/m².

Materiał powinien być наносzony mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jego rozprowadzenia na bocznej krawędzi.

5.9 Krawędzie zewnętrzne warstwy podbudowy

Krawędzie zewnętrzne warstwy podbudowy należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 [22].

Po wykonaniu warstwy podbudowy o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź zewnętrzną oraz powierzchnię odsadзки poziomej należy zabezpieczyć przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek- 1,5 kg/m²
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m²

zgodnie z rys. 1 pkt. 7.7 [22].

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmuje Projektant w uzgodnieniu z Zamawiającym.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.1. [21] Tabela 7, 8, 9 w zależności od kategorii ruchu.

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek
- zapakowanie próbek do wysyłki
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania
- przeprowadzenie badania
- sprawozdanie z badań

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

6.2 Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w ST. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

- być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych – mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień, itd.
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 7

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych

- pomiar równości warstwy podbudowy
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni
- pomiar szczepności warstw asfaltowych (dotyczy podbudowy układanej w dwóch oddzielnych operacjach technologicznych)
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych

Tabela 7. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy podbudowy

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	Zagęszczenie MMA oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	— 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
2.	Szczepność warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	— nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m ²
3.	Grubość (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe, Pomiar elektromagnetyczny, Przymiarem na wyciętych próbach	— nie rzadziej niż co 50 m — nie rzadziej niż co 100 m — 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
4.	Równość podłużna		
	4.1. Wszystkie klasy dróg	Planografem	— każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
	4.2. Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łatą i klinem	— w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	Równość poprzeczna	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochylomierzem	— każdy pas układania warstwy w sposób ciągły – nie rzadziej niż co 5 m
6.	Spadki poprzeczne	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochylomierzem	co 10m 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych
7.	Szerokość warstwy	Taśmą mierniczą	— pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
8.	Odchylenie od projektowanej osi drogi	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	— pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

6.3 Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itd.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itd.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

6.4 Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. 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.

6.5 Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (itd. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

6.6 Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

6.7 Badania w czasie robót

6.7.1 Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie z [9], z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01%
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1%

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Tabela 8. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej ; %	
	AC	
	KR3÷KR7	KR1÷KR2

Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar	< 0,16	< 0,21
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar	< 0,21	< 0,21

Tabela 9. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku ; %	
	AC	
	KR1÷KR7	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar	< 0.4	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar	< 0.4	

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z [23].

6.7.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg [10].

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1%
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1% dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1% dla pozostałych sit

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia.

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 3-7	KR 1-2	KR 1-7
0,063	2,5	3,0	1,5
0,125	4	5	2,0
2	5	6	3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6	7	4,0
D	7	8	5,0

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z [23].

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrażeń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

6.7.3 Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z [11]. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w [21] Tabela 7, 8, 9 w zależności od kategorii ruchu.

6.7.4 Pomiar grubości warstwy wg [19].

Grubości wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 7. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie [22] pkt 8.2 i [23] pkt. 2.3.

Grubości warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

- pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych
- wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych jest to procentowe przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt 2.3. [23] z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

- grubości warstwy może wynosić $1 \pm 10\%$ grubości projektowanej
- pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi $0 \pm 10\%$ grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z [23].

6.7.5 Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg [14] załącznik C4

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt 6.2. tab. 7. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z [23].

6.7.6 Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg [11].

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach dla KR 1-2: 3,0-9,0%, dla $KR \geq 3$: 3,0-8,0%. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

6.7.7 Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.

Badanie szczepności międzywarstwowej wymagane jest w przypadku wykonywania warstwy podbudowy w dwóch oddzielnych operacjach technologicznych lub w przypadku wykonania warstwy podbudowy na starej nawierzchni asfaltowej. W takim przypadku badanie należy wykonać wg pkt. 7.3.5. [22].

Wymagana wartość dla połączenia:

- wiążąca – podbudowa wynosi nie mniej niż 0,7 Mpa
- podbudowa – podbudowa wynosi nie mniej niż 0,6 Mpa

Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania szczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach $\varnothing 150 \pm 2$ mm.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

6.7.8 Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego.

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego zgodnie z pkt. 8.1.1. [22]. Dla lepiszcza wyekstrahowanego należy kontrolować następujące właściwości:

- temperaturę mięknięcia,
- nawrót sprężysty – dot. Polimeroasfaltów.

6.8 Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA

6.8.1 Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano na warstwie podbudowy podano w tabeli 7.

6.8.2 Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

6.8.3 Równość podłużna i poprzeczna warstwy podbudowy

6.8.3.1 Ocena równości podłużnej warstwy podbudowy

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchyleń dla warstwy podbudowy zostały podane w tabeli 11.

Tabela 11. Dopuszczalne wartości odchyleń dla warstwy podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy podbudowy [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, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

Pomiar równości podłużnej nawierzchni metodą łąty i klina

Pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 4 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego (stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itd.). Pomiar równości podłużnej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru). Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników pomiaru jak w tabeli 11.

6.8.3.2 Pomiar równości poprzecznej warstwy podbudowy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych 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 2m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy.

Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa (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 warstwy podbudowy nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m, Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m.

Dopuszczalne wartości odchyleń zostały podane w tabeli 12.

Tabela 12. Dopuszczalne wartości odchyleń dla warstwy podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy podbudowy [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, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łaty i klina

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łaty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego takich jak: stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itd. Pomiary równości poprzecznej z wykorzystaniem łaty i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łąta powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników podano w tabeli 12.

6.8.4 Spadki poprzeczne

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy podbudowy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne ze spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy podbudowy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,7\%$. Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody.

6.8.5 Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być zgodne z osią projektowaną z tolerancją ± 7 cm.

6.8.6 Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy podbudowy powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać – 1 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy podbudowy a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać – 1,5 cm.

6.8.7 Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi.

W konstrukcji wielowarstwowej:

- złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m

- złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.8.8 Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych.

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 podbudowy z betonu asfaltowego (AC P).

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1]. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.1 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w ST), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszej ST), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni i przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w [23].

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

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 podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- oczyszczenie i skropienie podłoża
- dostarczenie materiałów i sprzętu
- opracowanie recepty laboratoryjnej
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego
- uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntującym i przymocowanie taśm bitumicznych

- posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- odwiezienie sprzętu
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszej ST

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

- | | | |
|-----|--------------|--|
| [1] | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| [2] | D-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 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |
| [4] | PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |
| [5] | PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |
| [6] | PN-EN 13924-2 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe |
| [7] | PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym |
| [8] | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie |
| [9] | PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego |
| [10] | PN-EN 12697-2 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego |
| [11] | PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni |
| [12] | PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy |
| [13] | PN-EN 13108-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy |
| [14] | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu |
| [15] | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji |
| [16] | PN-EN 1744-1+A1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna |
| [17] | PN-EN 1367-6 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli |
| [18] | PN-EN 13108-4 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA |
| [19] | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych |

10.3 Inne dokumenty

- [20] WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
- [21] WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- [22] WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
- [23] Instrukcja DP-T 14 - Ocena jakości na drogach krajowych część I - Roboty drogowe. Załącznik do zarządzenia nr 10 GDDKiA z dnia 30 marca 2017 r.
- [24] Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu. Zadanie 2. Recykling na gorąco
- [25] WWiORB D-04.07.01 Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa podbudowy

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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Określenia podstawowe

Definicje i określenia podano w [1] oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszej ST.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1].

2 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w [1]. Poszczególne rodzaje materiałów powinny być zatwierdzone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. W przypadku wystąpienia zmian w materiałach składowych (rodzaj, kategoria, typ petrograficzny, gęstość, zmiana złoża) należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 4.2. normy [15].

2.1 Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej, w zależności od kategorii ruchu podano w tabeli 1.

Tabela 1. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia
1.	Kruszywo grube	[21], tabela 12
2.	Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$	[21], tabela 13 i 14
3.	Wypełniacz	[21], tabela 15
4.	Lepiszczce	[22] pkt 8.2.3.1 tab. 15, [5], [6], [3]
5.	Granulat asfaltowy	pkt. 2.1.1. ST, [14], [26] Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3
6.	Środek adhezyjny	wg p. 4.1 [13]
7.	Mieszanka mineralno-asfaltowe	[22], pkt 8.2.3.2 tab. 16 lub 17 i pkt 8.2.3.3 tab. 18, 19 lub 20
Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg [22] pkt. 8.1. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy dodatkowo stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 [26]		

2.1.1 Granulat asfaltowy

Granulat asfaltowy należy stosować zgodnie z wymaganiami podanymi w [14] oraz Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 [26].

Mieszanki mineralno-asfaltowe zawierające granulat asfaltowy muszą mieć parametry odpowiadające ich rodzajowi oraz przeznaczeniu, zgodnie z wymaganiami niniejszej ST.

2.1.1.1 Zasady stosowania granulatu asfaltowego

Zakres stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach mineralno-asfaltowych typu AC W, zależy od następujących czynników:

- pochodzenia granulatu asfaltowego
- jakości granulatu asfaltowego, a w szczególności właściwości lepiszcza, właściwości kruszywa i jednorodności granulatu
- rodzaju nowego lepiszcza

Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego określa tabela 2.

Tabela 2. Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego ze względu na jego pochodzenie

Pochodzenie granulatu	Przeznaczenie mm-a z granulem
	AC S
AC P	Nie
AC W	Nie
AC S	Tak
AC WMS P	Nie
AC WMS W	Nie
SMA	Możliwe

Uwaga:

Tak – struktura mieszanki mineralnej i rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy nie stanowią przeszkody w zastosowaniu granulatu

Możliwe – struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy mogą stanowić przeszkodę w zastosowaniu granulatu

Nie - struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy stanowią przeszkodę w zastosowaniu granulatu

Procentowe zawartości granulatu asfaltowego określa się na podstawie maksymalnej wartości wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%], obliczanego następująco:

$$BR = (a \times b) / c$$

gdzie:

BR – wskaźnik zastąpienia lepiszcza [% (m/m)],

a – zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w granulacie asfaltowym [% (m/m)],

b – udział granulatu asfaltowego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)],

c – całkowita zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)].

Tabela 3. Dopuszczalne wartości wskaźnika BR [%]

Typ betonu asfaltowego	Dopuszczalna wartość wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%] w przypadku dozowania granulatu asfaltowego w otaczarce metodą	
	na zimno	na gorąco
AC S	0	20*

* Na zasadzie indywidualnego dopuszczenia przez Zamawiającego po przeprowadzeniu badań dodatkowych określonych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 [26].

Ponieważ dodatek granulatu asfaltowego może wywrzeć niekorzystny wpływ na odporność mieszank mineralno-asfaltowych na spękania niskotemperaturowe, należy przeprowadzić badania służące ocenie odporności tych mieszank na spękania niskotemperaturowe.

Jeżeli w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie:

- asfaltu modyfikowanego

- granulatu asfaltowego zawierającego asfalt modyfikowany i w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie zwykłego asfaltu drogowego

zastosowanie granulatu asfaltowego może nastąpić na zasadzie indywidualnego dopuszczenia (wg zasad opisanych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 [26]).

2.1.1.2 Wymagania dla granulatu asfaltowego

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych typu beton asfaltowy do warstwy ścieralnej AC S to musi on spełniać wymagania określone w tabeli 4.

Tabela 4. Wymagane właściwości granulatu asfaltowego stosowanego do mieszanek mineralno-asfaltowych typu AC S

Właściwość		Wymagania	Dokument odniesienia
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM1	[14] pkt. 4.1
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym ^{a)}	PiK	Kategoria S ₇₀ Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C.	[14] pkt. 4.2 [15] Załącznik A
	Pen.	Kategoria P ₁₅ Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.	
Jednorodność		Wymagana jednorodność określona na podstawie dopuszczalnego rozstępu wyników badań określonych właściwości	Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 [26]
Zawartość asfaltu Uziarnienie kruszywa		[15] Załącznik A Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 [26] Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie zadeklarowanego, wcześniejszego zastosowania. W przypadku braku możliwości takiego zadeklarowania jakości kruszywa w granulacie, oraz wątpliwości co do właściwości fizycznych lub mechanicznych, należy przeprowadzić badania kruszywa w wymaganym przez Zamawiającego zakresie	
b) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym należy oznaczyć następujące właściwości w zależności od wskaźnika BR: — BR≤15% : temperaturę mięknięcia PiK. lub penetrację, — BR>15% : temperaturę mięknięcia PiK. i penetrację.			

Właściwości lepiszcza asfaltowego oraz kruszywa, które powstaną z połączenia starych i nowych składników, muszą spełniać wymagania stawiane tym materiałom, ze względu na typ i przeznaczenie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonawca może deklarować właściwości kruszyw pochodzących z destruktu na podstawie wcześniejszego ich zastosowania w poszczególnych warstwach asfaltowych pod warunkiem akceptacji przez Zamawiającego. W przypadku gdy Wykonawca nie będzie mógł pozyskać dokumentacji lub nie uzyska na ich podstawie akceptacji, potwierdzenie właściwości kruszyw będzie możliwe na podstawie własnych badań kruszyw w zakresie jak niżej:

- mrozoodporność w wodzie (frakcja 4-8 lub 8-16mm)
- odporność na rozdrabnianie wg [8] (frakcja 4-8, 8-11 lub 10-14mm)
- grube zanieczyszczenia lekkie wg [17] pkt 14.2
- ocena zawartości drobnych cząstek - badanie błękitem metylenowym wg [7]

- w przypadku granulatu stosowanego do warstw ścieralnych z BA (dla dróg niższych kategorii) wymaga się wykonania badań mrozoodporności w soli na frakcji zgodnie z [18]

Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w [21] (dla każdej w wymienionej frakcji).

2.2 Wymagania wobec innych materiałów

2.2.1 Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 [23] wg tabel 5 i 6.

Tabela 5. Materiały do złączy (podłużnych i poprzecznych wykonywanych metodą „gorące 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 + środek gruntujący	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący
	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący

Tabela 6. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasta asfaltowa
	KR 3-7	Elastyczna taśma bitumiczna + środek gruntujący lub zalewa drogowa na gorąco

Uwaga: W przypadku elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśmy.

Materiały do połączeń technologicznych muszą spełniać wymagania sformułowane w tabelach 10, 11 i 12 z [23]. Zalewy drogowe na gorąco muszą spełniać wymagania dla typu N1 wg normy [12] tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8

2.2.2 Lepiszczce do skropienia podłoża

Lepiszczce do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane [4] i [2].

2.2.3 Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Za zgodą Zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z [13] punkt 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania – nie dotyczy to produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dozowaniem granulatu asfaltowego w technologii „na zimno”.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w [19] Załącznik B.

2.3 Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w [1].

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE). Do każdej partii granulatu asfaltowego należy dołączyć dokumenty określone w normie [14] pkt. 6

2.4 Składowanie materiałów

2.4.1 Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.4.2 Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3 Składowanie asfaltu

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 [22]. Zbiorniki na asfalt modyfikowany winny być wyposażone w mieszadła mechaniczne lub co najmniej winny mieć zapewniony system przepompowywania wprawiający w cyrkulację asfalt z dolnych partii zbiornika. Maksymalne temperatury składowania asfaltu drogowego powinny być zgodne z tabelą 41 ww. wytycznych. Temperatury składowania asfaltów modyfikowanych powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

2.4.4 Składowanie środka adhezyjnego

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych zgodnie z zaleceniami producenta.

2.4.5 Składowanie granulatu asfaltowego

Składowanie granulatu asfaltowego powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed:

- segregacją – zaleca się formowanie hałd o kształcie stożkowym o wysokości max. do 5m
- zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami granulatu
- zawilgoceniem – ochrona granulatu asfaltowego przed opadami atmosferycznymi

w przypadku dozowania „na zimno” obowiązkowe jest składowanie granulatu pod zadaszeniem.

Powierzchnię na której będzie składowany granulak asfaltowy należy utwardzić i ukształtować z wyraźnym spadkiem przeciwdziałającym akumulacji wody w hałdzie.

Podczas składowania granulatu asfaltowego należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.2 [26].

3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.1 Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami [16], certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego wytwórnię mieszanek mineralno-asfaltowych należy wyposażać w dodatkowy bęben, będący elementem otaczarki o działaniu cyklicznym – metoda „równoległego bębna”.

3.2 Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej

Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

3.3 Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

3.4 Skrapiarki

Wykonawca powinien dysponować skrapiaarką spełniającą wymagania [2], pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1]. Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub pojazdy ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyladowczymi.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale określonym w [22] tab. 42. 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 skrzyń ładunkowych lub pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można używać tylko tego rodzaju środków antyadhezyjnych, które nie oddziałują szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

5 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.1 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMA i reprezentatywne próbki materiałów. MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt. 8.1 i 8.2.3 [22] w zależności od kategorii ruchu.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania stosować się do wytycznych określonych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 [26].

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

5.2 Wytwarzanie MMA

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji MMA należy:

- stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.2 [26]
- przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wydruki z WMB potwierdzające, że ilość zadozowanego granulatu asfaltowego jest zgodna z zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru Badaniem Typu

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 [22] (Tabela 42) lub zgodnie z zaleceniami producenta. Mieszanke MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

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

5.3 Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścieralną z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa
- wyprofilowane, równe i bez kolein

- suche
- skropione emulsją asfaltową zapewniającą powiązanie warstw

oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. [23].

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA zgodnie z pkt. 7.6.4 [23] (sposób wykonania spoin) i przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.2.1 niniejszej ST.

5.3.1 Połączenia międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów.

Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia. Podłoże należy przygotować zgodnie z [2].

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

Do skropień należy stosować rodzaj emulsji i ilość w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu, zgodnie z zasadami określonymi w [2].

5.4 Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze:

- podłoża nie mniejszej niż +5°C
- temperaturze otoczenia w ciągu doby (pomiaru trzy razy dziennie) nie mniejszej niż +5°C

Nie dopuszcza się układania MMA podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego prędkość 16m/s.

5.5 Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA, w uzasadnionych przypadkach, na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier/Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.7. niniejszej ST.

5.6 Odcinek próbny

W uzasadnionych przypadkach, na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 100m na całej szerokości jednej jezdni. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy
- określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru – dopuszcza się akceptację wykonanego odcinka próbnego w ramach innego zadania pod warunkiem, że został wbudowany ten sam typ mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zastosowano ten sam sprzęt do wbudowania i zagęszczania warstwy. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy ścieralnej i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy ścieralnej (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

5.7 Wbudowywanie mieszanki MMA

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 [23]. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 [23].

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

- umożliwiałoby układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt 7.6.3.1. [23]); w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W celu poprawy właściwości przeciwpoślizgowych warstwę ścieralną należy układać

w kierunku przeciwnym do przewidywanego ruchu – dotyczy nawierzchni dwujezdniowych oraz jednojezdniowych w przypadku przebudów i remontów układanych szerokością pasa ruchu.

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania (mieszanki na ciepło) i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Podczas rozkładania 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 zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

5.8 Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt 2.2.1 niniejszej ST, oraz zgodnie z pkt. 7.6 [23].

5.8.1 Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy.

5.8.1.1 Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

Krawędź boczna złącza podłużnego winna 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 środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń Producenta.

5.8.1.2 Wymagania wobec wbudowania 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.

5.8.2 Sposób wykonania złączy

Wymagania ogólne:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej

- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie

A. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 [23]. Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

B. Metoda 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 – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.2 [23].

C. Sposób zakończenia działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej, szorstkiej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki) oraz szorstkiego podłoża w rejonie planowanego złącza.

Niedopuszczalne jest posypywanie piaskiem jako sposobu na obniżenie szczepności warstw w rejonie końca działki roboczej oraz obcinanie piłą tarczową zimnej krawędzi działki. Zakończenie działki roboczej wykonuje się 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 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

D. Sposób wykonywania spoin

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych w punkcie 2.2.1.

Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm w warstwie ścieralnej

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).

Wymagania dla wbudowywania zalew drogowych na gorąco:

- Zabrudzone szczeliny należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza
- Zimne krawędzie winny uprzednio być posmarowane gruntownikiem wg zaleceń producenta zalewy drogowej na gorąco. Szczelinę należy zalać do pełna: z meniskiem wklęsłym w przypadku prac wykonywanych w niskich temperaturach otoczenia, bez menisku w przypadku prac wykonywanych w wysokich temperaturach

5.9 Krawędzie zewnętrzne warstwy ścieralnej

Krawędzie zewnętrzne warstwy ścieralnej należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 [23].

Po wykonaniu warstwy ścieralnej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź zewnętrzną oraz powierzchnię odsadзки poziomej należy zabezpieczyć przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m²
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m²

zgodnie z rys. 1 pkt. 7.7 [23].

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Zamawiającym.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.3 [22] Tabela 18, 19 lub 20 – dla mieszanki typu AC.

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek
- zapakowanie próbek do wysyłki
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania
- przeprowadzenie badania
- sprawozdanie z badań

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

6.2 Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w ST. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

- być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych - mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień, itd.
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 7

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych
- pomiar równości warstwy ścieralnej
- pomiar właściwości przeciwpoślizgowych
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni
- pomiar szczepności warstw asfaltowych
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych

Tabela 7. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy ścieralnej

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
-----	--------------	--------	---------------

1.	Zagęszczenie MMA oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	— 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
2.	Szczepność warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	— nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m ²
3.	Grubość (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe, Pomiar elektromagnetyczny, Przymiarem na wyciętych próbach	— nie rzadziej niż co 50 m — nie rzadziej niż co 100 m — 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
4.	Równość podłużna		
	4.1. Klasy dróg: GP,G	Profilografem	— każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
	4.2. Klasy dróg: Z,L,D	Planografem	— każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
	4.3. Klasy dróg Z, L i D w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łatą i klinem	— w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	Równość poprzeczna		
	5.1. Wszystkie klasy dróg	Profilografem	— każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
	5.2. Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	2 metrową łatą i klinem	— nie rzadziej niż co 5 m
6.	Spadki poprzeczne	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochyłomierzem	co 10m 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych
7.	Właściwości przeciwpoślizgowe Klasy dróg: GP,G	Urządzeniem SRT-3 lub równoważnym	— każdy pas układania warstwy, — pomiar co 50 m
8.	Szerokość warstwy	Taśmą mierniczą	— pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
9.	Odchylenie od projektowanej osi drogi	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	— pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

6.3 Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników,

lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

6.4 Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. 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.

6.5 Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.6 Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

6.7 Badania w czasie robót

6.7.1 Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie z [9], z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01%
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1%

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Tabela 8. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej ; %	
	AC	
	KR3÷KR7	KR1 ÷KR2
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar	< 0,16	< 0,21
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar	< 0,21	< 0,21

Tabela 9. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku ; %
	AC
	KR1÷KR7
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	< 0.4
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	< 0.4

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z [25].

6.7.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg [10].

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1%
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia.

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 3-7	KR 1-2	KR 1-7
0,063	2,5	3,0	1,5
0,125	4	5	2,0
2	5	6	3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6	7	4,0
D	7	8	5,0

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z [25].

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

6.7.3 Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z [11]. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w [22] Tabela 18 i 19 w zależności od kategorii ruchu.

6.7.4 Pomiar grubości warstwy wg [20]

Grubość wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 7. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie [23] pkt 8.2 i [25] pkt. 2.3.

Grubość warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

- pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych

- wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych jest to procentowe przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt 2.3. [25] z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

- grubości warstwy może wynosić $1 \pm 5\%$ grubości projektowanej
- pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi $0 \pm 10\%$ grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z Instrukcją [25].

6.7.5 Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg [15] załącznik C4

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z [25].

6.7.6 Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg [11].

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach AC 5 S KR 1-2 1,0-5,0%, dla AC 8 S oraz AC 11 S KR 1-2 1,0-4,5%, dla KR 3-4 2,0-5,0%. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

6.7.7 Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach $\varnothing 150 \pm 2\text{mm}$ lub $\varnothing 100 \pm 2\text{mm}$ zgodnie z [24]. Wymagana wartość dla połączenia ścieralna – wiążąca wynosi nie mniej niż 1,0 MPa – kryterium należy spełnić. Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania szczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach $\varnothing 150 \pm 2\text{mm}$.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy sprawdzać zgodnie z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

6.7.8 Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego.

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego zgodnie z pkt. 8.1.1.[23]. Dla lepiszcza wyekstrahowanego należy kontrolować następujące właściwości:

- temperaturę mięknięcia
- nawrót sprężysty – dot. polimeroasfaltów

6.8 Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA

6.8.1 Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano na warstwie ścieralnej podano w tabeli 7.

6.8.2 Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

6.8.3 Równość podłużna i poprzeczna warstwy ścieralnej

A. Ocena równości podłużnej warstwy ścieralnej.

W pomiarach równości nawierzchni należy stosować metody:

- profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI

- pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar ciągły z użyciem łąty o długości 4 m i klina)

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Kierunek pomiaru powinien być zgodny z projektowanym kierunkiem jazdy. Profil nierówności warstwy nawierzchni należy rejestrować z krokiem co 10 cm.

Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1 000 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 robót 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. Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRI_{śr} oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI_{max}, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni. Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną określa tabela 11.

Tabela 11. Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla danego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		IRI _{śr} *	IRI _{max}
1	2	3	4
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	1,1	2,4
	Utwardzone pobocza	1,3	2,4
	Jezdnie MOP	1,5	2,7
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	1,5	3,4
	Utwardzone pobocza	1,7	3,4

* w przypadku:

- odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m,
- odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót),

dopuszczalną wartość IRI_{śr} wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

W przypadku odbioru odcinków warstwy nawierzchni, na których występują dylatacje mostowe, dopuszcza się weryfikację równości podłużnej w miejscu dylatacji z użyciem łąty (o długości 4 m) i klina. Maksymalna wielkość zmierzonego prześwitu nie może przekroczyć wartości określonych w tabeli 12:

Tabela 12. Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej na odcinkach gdzie występują dylatacje

Klasa drogi	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego dla odcinków z dylatacjami [mm]
GP	4
G	6

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 z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłeń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią

łączącą spody kółek 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 (o długości 4 m) i klina.

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem) określa tabela 13.

Tabela 13. Dopuszczalne wartości odchyłeń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy ścieralnej [mm]
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

B. Pomiar równości poprzecznej warstwy ścieralnej

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg klasy GP oraz G 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 (elementu) nawierzchni z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m, natomiast ocenie podlega wartość średnia z kolejnych 5 metrów.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m, Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m. Dopuszczalne wartości odchyłeń zostały podane w tabeli 14.

Tabela 14. Dopuszczalne wartości odchyłeń dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy ścieralnej [mm]
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

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty i klina

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego takich jak: stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp. Pomiaru równości poprzecznej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m.

W czasie pomiaru łąta powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników podano w tabeli 14.

6.8.4 Spadki poprzeczne

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,7\%$. Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody.

6.8.5 Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być zgodne z osią projektowaną z tolerancją ± 7 cm.

6.8.6 Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy ścieralnej a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać $\pm 1,5$ cm.

6.8.7 Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi.

W konstrukcji wielowarstwowej:

- złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m
- złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.8.8 Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.8.9 Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy GP i G powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się urządzeniem SRT-3 nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed tyre) rozmiaru 165 R 15 - zalecanej przez World Road Association PIARC, lub za pomocą innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła pozytywnie zaopiniowanej przez Zamawiającego. Pomiaru powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia od 5°C do 30°C, na czystej nawierzchni. Badanie należy wykonać w śladzie koła przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu drogowego oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. 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(m) i odchylenia standardowego D : E(m)

- 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. Wymagane minimalne parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni określa tabela 15.

Tabela 15. Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni dla konkretnej prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		30 km/h	60 km/h
GP, G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza*)	0,48**	0,41

*w przypadku utwardzonych poboczy wykonywanych w jednym ciągu technologicznym, wymagania można uznać za spełnione na podstawie pozytywnych parametrów nawierzchni pasów ruchu,

**wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h.

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 S).

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1]. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.1 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w ST), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszej ST), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w [25].

W przypadku przekroczenia wartości IRI wskazanych w tabeli 11, a mieszczących się w zakresie wartości podanych w [28] należy zastosować potrącenia zgodnie z poniższym wzorem:

$$P_{IRI\ sr} = (IRI_{sr} - IRI_{sr\ dop}) \times K \times F$$

$P_{IRI\ sr}$ – potrącenie za przekroczenie dopuszczalnej wartości średniej IRI_{sr} na odcinkach 1000 m

IRI_{sr} – uzyskana wartość średnia wyników pomiaru dla odcinka 1000 m

$IRI_{sr\ dop}$ – dopuszczalna wartość średnia wyników pomiaru wg tabeli 11

F – powierzchnia elementu nawierzchni, na którym nie został dotrzymany parametr IRI_{sr}, [m²]

K – jednostkowa (średnia) cena 1 m² wykonania ocenianego elementu nawierzchni wg biuletynu SEKOCENBUD (aktualnego na dzień złożenia oferty), [PLN/m²] (dla kontraktów w formule projektuj i buduj), lub

K – jednostkowa (średnia) cena 1 m² wykonania ocenianego elementu nawierzchni wg kosztorysu ofertowego, [PLN/m²] (dla kontraktów w formule buduj)

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

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 ścieralnej z betonu asfaltowego (AC S) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- oczyszczenie i skropienie podłoża
- dostarczenie materiałów i sprzętu
- opracowanie recepty laboratoryjnej
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego
- uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntującym i przymocowanie taśm bitumicznych
- posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- odwiezienie sprzętu
- zawiera wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszej ST

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

- | | | |
|-----|--------------|--|
| [1] | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| [2] | D-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 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych |
| [4] | PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |
| [5] | PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |

- [6] PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe
- [7] PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych części – Badania błękitem metylenowym
- [8] PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
- [9] PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
- [10] PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
- [11] PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- [12] PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
- [13] PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
- [14] PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
- [15] PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
- [16] PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
- [17] PN-EN 1744-1+A1 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna
- [18] PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
- [19] PN-EN 13108-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
- [20] PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych

10.3 Inne dokumenty

- [21] WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
- [22] WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- [23] WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
- [24] Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.
- [25] Instrukcja DP-T 14 - Ocena jakości na drogach krajowych część I - Roboty drogowe. Załącznik do zarządzenia nr 10 GDDKiA z dnia 30 marca 2017 r.
- [26] Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu. Zadanie 2. Recykling na gorąco
- [27] WWiORB D-05.03.05b Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna
- [28] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie

D-05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA 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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Określenia podstawowe

Definicje i określenia podano w [1], oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszej ST.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [1].

2 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w [1]. Poszczególne rodzaje materiałów powinny być zatwierdzone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. W przypadku wystąpienia zmian w materiałach składowych (rodzaj, kategoria, typ petrograficzny, gęstość, zmiana złoża) należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 4.2. [14].

2.1 Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli 1.

Tabela 1. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia		
		KR 1-2	KR3-4	KR5-7
1.	Kruszywo grube	[20], tabela 8,		
2.	Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$	[20], tabela 9 i 10		
3.	Wypełniacz	[20], tabela 11		
4.	Lepiszczce	[21] pkt. 8.2.2.1 Tab. 10, [5], [3], [6]	PMB 25/55-60 [5]	PMB 25/55-60 [5]
5.	Granulat asfaltowy	pkt. 2.1.1. ST, [13], [25] Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3		
6.	Środek adhezyjny	wg p. 4.1 [12]		
7.	Mieszanka mineralno-asfaltowe	[21] pkt. 8.2.2.2 tab. 11 i pkt 8.2.2.3 tab. 12	[21] pkt. 8.2.2.2 tab. 11 i pkt 8.2.2.3 tab. 13	[21] pkt. 8.2.2.2 tab. 11 i pkt 8.2.2.3 tab. 14
Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.				
Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg [21] pkt. 8.1. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy dodatkowo stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 [25]				

2.1.1 Granulat asfaltowy

Granulat asfaltowy należy stosować zgodnie z wymaganiami po danych w [13] oraz Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 [25].

Mieszanki mineralno-asfaltowe zawierające granulát asfaltowy muszą mieć parametry odpowiadające ich rodzajowi oraz przeznaczeniu, zgodnie z wymaganiami niniejszej ST.

2.1.1.1 Zasady stosowania granulatu asfaltowego

Zakres stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach mineralno-asfaltowych typu AC W, zależy od następujących czynników:

- pochodzenia granulatu asfaltowego
- jakości granulatu asfaltowego, a w szczególności właściwości lepiszcza, właściwości kruszywa i jednorodności granulatu
- rodzaju nowego lepiszcza
- technologii stosowanej do recyklingu na gorąco (metoda dozowania granulatu na zimno/na gorąco)

Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego określa tabela 2.

Tabela 2. Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego ze względu na jego pochodzenie

Pochodzenie granulatu	Przeznaczenie mm-a z granulatem
	AC W
AC P	Możliwe
AC W	Tak
AC S	Tak
AC WMS P	Możliwe
AC WMS W	Możliwe
SMA	Możliwe

Uwaga:

- Tak – struktura mieszanki mineralnej i rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy nie stanowią przeszkody w zastosowaniu granulatu
- Możliwe – struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy mogą stanowić przeszkodę w zastosowaniu granulatu
- Nie – struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy stanowią przeszkodę w zastosowaniu granulatu

Procentowe zawartości granulatu asfaltowego określa się na podstawie maksymalnej wartości wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%], obliczanego następująco:

$$BR = (a \times b)/c$$

gdzie:

BR – wskaźnik zastąpienia lepiszcza [% (m/m)],

a – zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w granulacie asfaltowym [% (m/m)],

b – udział granulatu asfaltowego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)],

c – całkowita zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)].

Tabela 3. Dopuszczalne wartości wskaźnika BR [%]

Typ betonu asfaltowego	Dopuszczalna wartość wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%] w przypadku dozowania granulatu asfaltowego w otaczarce metodą	
	na zimno	na gorąco
AC W	20	30 40*)

* Na zasadzie indywidualnego dopuszczenia przez Zamawiającego po przeprowadzeniu badań dodatkowych określonych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 [25].

Ponieważ dodatek granulatu asfaltowego może wywrzeć niekorzystny wpływ na odporność mieszanek mineralno-asfaltowych na spękania niskotemperaturowe, należy w przypadku mieszanek AC W o podwyższonej wartości wskaźnika BR, odpowiednio do 40% przy dozowaniu granulatu asfaltowego metodą na gorąco przeprowadzić badania służące ocenie odporności tych mieszanek na spękania niskotemperaturowe.

Jeżeli w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie:

- asfaltu modyfikowanego
- granulatu asfaltowego zawierającego asfalt modyfikowany i w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie zwykłego asfaltu drogowego

zastosowanie granulatu asfaltowego może nastąpić na zasadzie indywidualnego dopuszczenia (wg zasad opisanych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 [25]).

2.1.1.2 Wymagania dla granulatu asfaltowego

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych typu beton asfaltowy do warstwy wiążącej AC W to musi on spełniać wymagania określone w tabeli 4.

Tabela 4. Wymagane właściwości granulatu asfaltowego stosowanego do mieszanek mineralno-asfaltowych typu AC W

Właściwość		Wymagania	Dokument odniesienia
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM1	[13] pkt. 4.1
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym ^{a)}	PiK	Kategoria S ₇₀ Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C.	[13] pkt. 4.2 [14] Załącznik A
	Pen.	Kategoria P ₁₅ Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.	
Jednorodność		Wymagana jednorodność określona na podstawie dopuszczalnego rozstępu wyników badań określonych właściwości	Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 [25]
Zawartość asfaltu Uziarnienie kruszywa		[14] Załącznik A Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 [25] Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie zadeklarowanego, wcześniejszego zastosowania. W przypadku braku możliwości takiego zadeklarowania jakości kruszywa w granulacie, oraz wątpliwości co do właściwości fizycznych lub mechanicznych, należy przeprowadzić badania kruszywa w wymaganym przez Zamawiającego zakresie	
c) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym należy oznaczyć następujące właściwości w zależności od wskaźnika BR: — BR≤15% : temperaturę mięknięcia PiK. lub penetrację, — BR>15% : temperaturę mięknięcia PiK. i penetrację.			

Właściwości lepiszcza asfaltowego oraz kruszywa, które powstaną z połączenia starych i nowych składników, muszą spełniać wymagania stawiane tym materiałom, ze względu na typ i przeznaczenie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonawca może deklarować właściwości kruszyw pochodzących z destruktu na podstawie wcześniejszego ich zastosowania w poszczególnych warstwach asfaltowych pod warunkiem akceptacji przez Zamawiającego. W

przypadku gdy Wykonawca nie będzie mógł pozyskać dokumentacji lub nie uzyska na ich podstawie akceptacji, potwierdzenie właściwości kruszyw będzie możliwe na podstawie własnych badań kruszyw w zakresie jak niżej:

- mrozoodporność w wodzie (frakcja 4-8 lub 8-16mm)
- odporność na rozdrabnianie wg [8] (frakcja 4-8, 8-11 lub 10-14mm)
- grube zanieczyszczenia lekkie wg [16] pkt 14.2
- ocena zawartości drobnych cząstek - badanie błękitem metylenowym wg [7]
- w przypadku granulatu stosowanego do warstw ścieralnych z BA (dla dróg niższych kategorii) wymaga się wykonania badań mrozoodporności w soli na frakcji zgodnie z [17]

Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w [20] (dla każdej w wymienionej frakcji).

2.2 Wymagania wobec innych materiałów

2.2.1 Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 [22] wg tabel 5 i 6.

Tabela 5. Materiały do złączy (podłużnych i poprzecznych wykonywanych 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 + środek gruntujący	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący

Tabela 6. 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 + środek gruntujący

Uwaga: W przypadku elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśmy.

Materiały do połączeń technologicznych muszą spełniać wymagania sformułowane w tabelach 10, 11 i 12 z [22].

2.2.2 Lepiszczce do skropienia podłoża

Lepiszczce do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane w [4] i [2].

2.2.3 Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Za zgodą Zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z [12] punkt 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania – nie dotyczy to produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dozowaniem granulatu asfaltowego w technologii „na zimno”.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w [18] Załącznik B.

2.3 Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w [1].

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE). Do każdej partii granulatu asfaltowego należy dołączyć dokumenty określone w normie [13] pkt. 6

2.4 Składowanie materiałów

2.4.1 Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.4.2 Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3 Składowanie asfaltu

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 [21]. Zbiorniki na asfalt modyfikowany winny być wyposażone w mieszadła mechaniczne lub co najmniej winny mieć zapewniony system przepompowywania wprawiający w cyrkulację asfalt z dolnych partii zbiornika. Maksymalne temperatury składowania asfaltu drogowego powinny być zgodne z tabelą 41 w/w wytycznych. Temperatury składowania asfaltów modyfikowanych powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

2.4.4 Składowanie środka adhezyjnego

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych zgodnie z zaleceniami producenta.

2.4.5 Składowanie granulatu asfaltowego

Składowanie granulatu asfaltowego powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed:

- segregacją – zaleca się formowanie hałd o kształcie stożkowym o wysokości max. do 5m
- zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami granulatu
- zawilgoceniem – ochrona granulatu asfaltowego przed opadami atmosferycznymi

w przypadku dozowania „na zimno” obowiązkowe jest składowanie granulatu pod zadaszeniem.

Powierzchnię na której będzie składowany granulak asfaltowy należy utwardzić i ukształtować z wyraźnym spadkiem przeciwdziałającym akumulacji wody w hałdzie.

Podczas składowania granulatu asfaltowego należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.2 [25].

3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.1 Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami [15], certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego w ilości odpowiadającej wskaźnikowi $BR \geq 20\%$, wytwórnię mieszanek mineralno-asfaltowych należy wyposażyć w dodatkowy bęben, będący elementem otaczarki o działaniu cyklicznym – metoda „równoległego bębna”.

3.2 Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR 6-7, do warstwy wiążącej zaleca się stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu.

Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

3.3 Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

3.4 Skrapiarki

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką spełniającą wymagania [2], pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1]. Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub pojazdy ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyladowczymi.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale określonym w [21] tab. 42. 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 skrzyń ładunkowych lub pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można używać tylko tego rodzaju środków antyadhezyjnych, które nie oddziałują szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

5 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.1 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMA i reprezentatywne próbki materiałów. MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt. 8.1 i 8.2.2 [21] w zależności od kategorii ruchu.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania stosować się do wytycznych określonych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 [25].

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

5.2 Wytwarzanie MMA

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji MMA należy:

- stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.2 [25]
- przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wydruki z WMB potwierdzające, że ilość zadozowanego granulatu asfaltowego jest zgodna z zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru Badaniem Typu

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 [21] (Tabela 42) lub zgodnie z zaleceniami producenta. Mieszanke MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

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

5.3 Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa
- wyprofilowane, równe i bez kolein
- suche
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw

oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. [22].

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA zgodnie z pkt. 7.6.4 [22] (sposób wykonania spoin) i przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.2.1 niniejszej ST.

5.3.1 Połączenia międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów.

Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia. Podłoże należy przygotować zgodnie z [2].

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

Do skropień należy stosować rodzaj emulsji i ilość w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu, zgodnie z zasadami określonymi w [2].

5.4 Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze:

- podłoża nie mniejszej niż +5°C
- temperaturze otoczenia w ciągu doby (pomiaru trzy razy dziennie) nie mniejszej niż 0°C

Nie dopuszcza się układania MMA podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego prędkość 16m/s.

5.5 Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA, w uzasadnionych przypadkach, na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier/Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.7. niniejszej ST.

5.6 Odcinek próbny

W uzasadnionych przypadkach, na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 100m na całej szerokości jednej jezdni. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru – dopuszcza się akceptację wykonanego odcinka próbnego w ramach innego zadania pod warunkiem, że został wbudowany ten sam typ mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zastosowano ten sam sprzęt do wbudowania i zagęszczania warstwy. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy wiążącej i nie zatwierdzeniu

przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy wiążącej (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

5.7 Wbudowywanie mieszanki MMA

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 [22]. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 [22].

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

- umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt 7.6.3.1. [22]); w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania (mieszanki na ciepło) i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Podczas rozkładania 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 zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Po wykonanej warstwie wiążącej powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego tj. poprzez wykonanie dodatkowego skropienia z użyciem mleczka wapiennego (wg. pkt. 7.3.4 [22]).

5.8 Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt 2.2.1 niniejszej ST, oraz zgodnie z pkt. 7.6 [22].

5.8.1 Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy.

5.8.1.1 Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

Krawędź boczna złącza podłużnego winna 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 środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni warstwy wiążącej. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

5.8.1.2 Wymagania wobec wbudowania 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.

5.8.2 Sposób wykonania złączy

Wymagania ogólne:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie

A. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 [22].

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

B. Metoda 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 – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.2 [22].

C. Sposób zakończenia działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej, szorstkiej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki) oraz szorstkiego podłoża w rejonie planowanego złącza.

Niedopuszczalne jest posypywanie piaskiem jako sposobu na obniżenie szczepności warstw w rejonie końca działki roboczej oraz obcinanie piłą tarczową zimnej krawędzi działki.

Zakończenie działki roboczej wykonuje się 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 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

D. Sposób wykonywania spoin

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych w punkcie 2.2.1.

Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić:

- nie mniej niż 15 mm w warstwie wiążącej/wyrównawczej.

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).

5.9 Krawędzie zewnętrzne warstwy wiążącej

Krawędzie zewnętrzne warstwy wiążącej należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 [22].

Po wykonaniu warstwy wiążącej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź zewnętrzną oraz powierzchnię odsadзки poziomej należy zabezpieczyć przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m²
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m²

zgodnie z rys. 1 pkt. 7.7 [22].

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Zamawiającym.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.2 [21] Tabela 12, 13, 14 – dla mieszanki typu AC.

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek
- zapakowanie próbek do wysyłki
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania
- przeprowadzenie badania
- sprawozdanie z badań

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

6.2 Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w ST. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

- być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych - mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień, itd.
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 7

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych
- pomiar równości warstwy wiążącej
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni
- pomiar szczepności warstw asfaltowych
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych

Tabela 7. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy wiążącej

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
-----	--------------	--------	---------------

1.	Zagęszczenie MMA oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	— 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
2.	Szczepność warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	— nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m ²
3.	Grubość (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe, Pomiar elektromagnetyczny, Przymiarem na wyciętych próbach	— nie rzadziej niż co 50 m — nie rzadziej niż co 100 m — 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m ²
4.	Równość podłużna		
	4.1. Wszystkie klasy dróg	Planografem	— każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
	4.2. Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łatą i klinem	— w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	Równość poprzeczna	Profilografem lub — 2 metrową łatą i pochyłomierzem	— każdy pas układania warstwy w sposób ciągły - nie rzadziej niż co 5 m
6.	Spadki poprzeczne	Profilografem lub — 2 metrową łatą i pochyłomierzem	co 10m 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych
7.	Szerokość warstwy	Taśmą mierniczą	— pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
8.	Odchylenie od projektowanej osi drogi	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	— pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

6.3 Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

6.4 Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. 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.

6.5 Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

6.6 Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

6.7 Badania w czasie robót

6.7.1 Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie z [9], z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01%
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1%

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Tabela 8. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej ; %	
	AC	
	KR3÷KR7	KR1 ÷KR2
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar	< 0,16	< 0,21
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar	< 0,21	< 0,21

Tabela 9. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku ; %	
	AC	
	KR1÷KR7	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	< 0.4	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	< 0.4	

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z [24].

6.7.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg [10].

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1%
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1% dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1% dla pozostałych sit

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia.

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 3-7	KR 1-2	KR 1-7
0,063	2,5	3,0	1,5
0,125	4	5	2,0
2	5	6	3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6	7	4,0
D	7	8	5,0

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z [24].

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

6.7.3 Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z [11]. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w [21] Tabela 12, 13 i 14 w zależności od kategorii ruchu.

6.7.4 Pomiar grubości warstwy wg [19]

Grubość wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 7. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie [22] pkt 8.2 i [24]pkt. 2.3.

Grubość warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

- pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych
- wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych jest to procentowe przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt 2.3. [24] z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

- grubości warstwy może wynosić $1 \pm 10\%$ grubości projektowanej

— pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi $0 \pm 10\%$ grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm. Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z [24].

6.7.5 Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg [14] załącznik C4

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z [24].

6.7.6 Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg [11].

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach dla KR 1-2 2,0-7,0%, dla $KR \geq 3$ 3,0-8,0%. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

6.7.7 Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach $\varnothing 150 \pm 2$ mm lub $\varnothing 100 \pm 2$ mm zgodnie z [23]. Wymagana wartość dla połączenia wiążąca – podbudowa wynosi nie mniej niż 0,7 MPa – kryterium należy spełnić. Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania szczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach $\varnothing 150 \pm 2$ mm.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy sprawdzać zgodnie z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

6.7.8 Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego.

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego zgodnie z pkt. 8.1.1. [22]. Dla lepiszcza wyekstrahowanego należy kontrolować następujące właściwości:

- temperaturę mięknięcia
- nawrót sprężysty – dot. polimeroasfaltów

6.8 Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA

6.8.1 Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano na warstwie wiążącej podano w tabeli 7.

6.8.2 Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

6.8.3 Równość podłużna i poprzeczna warstwy wiążącej

A. Ocena równości podłużnej warstwy wiążącej.

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchylenia dla warstwy wiążącej zostały podane w tabeli 11.

Tabela 11. Dopuszczalne wartości odchylenia dla warstwy wiążącej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchylenia równości podłużnej warstwy wiążącej [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, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

Pomiar równości podłużnej nawierzchni metodą łąty i klina

Pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 4 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego (stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp.). Pomiar równości podłużnej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru). Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników pomiaru jak w tabeli 11.

B. Pomiar równości poprzecznej warstwy wiążącej

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych 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 (elementu) nawierzchni z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m, natomiast ocenie podlega wartość średnia z kolejnych 5 metrów.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstwy wiążącej nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m, Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m.

Dopuszczalne wartości odchyleń zostały podane w tabeli 12.

Tabela 12. Dopuszczalne wartości odchyleń dla warstwy wiążącej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy wiążącej [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, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty i klina

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego takich jak: stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp. Pomiary równości poprzecznej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łąta powinna leżeć prostopadłe do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników podano w tabeli 12.

6.8.4 Spadki poprzeczne

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy wiążącej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy wiążącej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją $\pm 0,7\%$. Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody.

6.8.5 Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją ± 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być zgodne z osią projektowaną z tolerancją ± 7 cm.

6.8.6 Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy wiążącej powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy wiążącej a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać $\pm 1,5$ cm.

6.8.7 Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadłe do osi drogi.

W konstrukcji wielowarstwowej:

- złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m,
- złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.8.8 Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (AC W).

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1]. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.1 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w ST), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszej ST), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w [24].

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

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 z betonu asfaltowego (AC W) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- oczyszczenie i skropienie podłoża
- dostarczenie materiałów i sprzętu
- opracowanie recepty laboratoryjnej
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego
- uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntuującym i przymocowanie taśm bitumicznych
- posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- odwiezienie sprzętu
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszej ST

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

- | | | |
|-----|--------------|--|
| [1] | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| [2] | D-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 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
- [4] PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- [5] PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- [6] PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe
- [7] PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
- [8] PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
- [9] PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
- [10] PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
- [11] PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- [12] PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
- [13] PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
- [14] PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
- [15] PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
- [16] PN-EN 1744-1+A1 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna
- [17] PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
- [18] PN-EN 13108-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
- [19] PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych

10.3 Inne dokumenty

- [20] WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
- [21] WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- [22] WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
- [23] Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.
- [24] Instrukcja DP-T 14 - Ocena jakości na drogach krajowych część I - Roboty drogowe. Załącznik do zarządzenia nr 10 GDDKiA z dnia 30 marca 2017 r.
- [25] Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu. Zadanie 2. Recykling na gorąco
- [26] WWiORB D-05.03.05a Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca

D-05.03.23 NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Betonową kostkę brukową stosuje się do nawierzchni:

- dróg lokalnych i dojazdowych, zwłaszcza w strefie zamieszkania
- ulic osiedlowych i zbiorczych
- przystanków autobusowych, peronów i ciągów pieszo-jezdnym
- placów ulicznych, parkingów, wjazdów do bram i garaży, placów zabawowych
- chodników, alei spacerowych, ścieżek, pasaży
- ścieżek rowerowych

oraz do umocnienia skarp, pasów dzielących dróg, ścieków, rowów, schodów, małej architektury drogowej, elementów miejsc obsługi podróżnych itp.

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.
- 1.4.2 Krawężnik - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.
- 1.4.3 Ściek - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.
- 1.4.4 Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.
- 1.4.5 Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.
- 1.4.6 Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.
- 1.4.7 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 Betonowa kostka brukowa

2.2.1 Wymagania ogólne wobec betonowych kostek brukowych

- 1) Barwa – zgodnie z dokumentacją projektową, jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to kostka powinna być barwy szarej. Jeżeli dokumentacja nie stanowi inaczej to Inżynier może nałożyć obowiązek wykonania nawierzchni kostki brukowej o barwie czerwonej (lub innej, wyróżniającej się) na tzw. bezpiecznikach (powierzchniach pomiędzy krawędzią jezdni a chodnikami znajdujących się jeszcze w skrajni drogi). Barwę kostki należy uzyskać poprzez barwienie betonu. Pod pojęciem kostki barwy szarej rozumie się kostkę wykonaną z betonu niebarwionego.
- 2) Wzór kostki – zgodnie z dokumentacją projektową, jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to warstwę ścieralną należy wykonać z betonowej kostki brukowej zazębiającej się wzajemnie na wszystkich czterech bocznych ściankach. Powyższe rozwiązanie minimalizuje rozszerzanie się spoin. Dopuszcza się zastosowanie kostek zazębiających się wzajemnie tylko na dwóch bocznych ściankach. Nie dopuszcza się zastosowania kostek niezazębiających się w ogóle. Przykładowe kształty zalecanych i niedopuszczalnych kształtów przedstawiono na poniższym rysunku:



Rysunek 1 - Zalecany i niedopuszczalny (przekreślony na rysunku) kształt kostki brukowej

- 3) Wymiary – zgodnie z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to wymiary można przyjąć zgodnie z wymiarami określonymi przez producenta w zakresie podanych poniżej zakresów:
 - długość: od 140 mm do 280 mm
 - szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości
 - grubość: od 60 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 80 mm i 100 mm, przy grubościach poniżej 80mm należy uzyskać akceptację Inżyniera.

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

2.2.2 Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Betonowe kostki brukowe powinny spełniać wymagania określone w [4]. Należy przyjąć że kostka brukowa będzie znajdować się w warunkach kontaktu z solą odladzającą i mrozem. Powyższe wymagania zestawiono poniżej w tabeli:

Tabela 1. Wymagania wobec kostki brukowej znajdującej się w warunkach kontaktu z solą odladzającą i mrozem wg. [4]

Lp.	Cecha	Zał.	Wymagania		
1.	Kształt i wymiary				
1.1	Grubość kostki [mm]	C	Długość [mm]	Szerokość [mm]	Grubość [mm]
	< 100		± 2	± 2	± 3
	≥ 100		± 3	± 3	± 4
2.	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.2	Odporność na ścieranie	G i H	Wymagana klasa 4, oznaczenie I: Pomiar wykonany na tarczy		

			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			≤ 20 mm	≤ 18 000 mm ³ /5 000 mm ²
2.3	Odporność na poślizg/poślizgnięcie – wartość USRV	I	Kostka brukowa wykazuje zadowalającą odporność na poślizg/poślizgnięcie pod warunkiem, że cała ich górna powierzchnia nie była specjalnie szlifowana i/lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni.	
3	Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)			
3.1	Odporność na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odładzającej	D	Wymagana klasa 3, oznaczenie D	
3.2	Nasiąkliwość	E	Wymagana klasa 2, oznaczenie B	
4	Aspekty wizualne			
4.1	Wygląd	J	Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej	
			Rysy (poza drobnymi przytarciami transportowymi) widoczne „gołym okiem”	Niedopuszczalne
			Uszkodzenia marglowe lub podobnie wyglądające pochodzące z zanieczyszczeń	Niedopuszczalne
			Naloty wapienne zwane potocznie wykwitami	Dopuszczalne
4.2	Tekstura i zabarwienie	J	Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej	
			Krawężniki o specjalnej teksturze	Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednolodne w partii
			Zabarwienie	Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednolodne w partii
			Tekstura	Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednolodne w partii
			Ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia	Dopuszczalne

* W przypadku kontroli zgodności przeprowadzanej przez stronę trzecią (przypadek II zgodnie z pkt 6.3.1), dopuszczone są wymagania jak dla kontroli produkcji.

W szczególnych wypadkach (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odładzającą) za zgodą inżyniera, wymagania wobec kostki brukowej można odpowiednio dostosować do ustaleń [4].

2.2.3 Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

2.3 Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę piaskową pod nawierzchnię
 - piasek naturalny wg [5]
 - piasek łamany (0,075-2) mm wg [5]

- b) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
 - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania [5], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania [2] i wody odpowiadającej wymaganiom [3]
- c) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej
 - piasek naturalny spełniający wymagania [5]
 - piasek łamany (0,075-2) mm wg [5]
- d) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
 - zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.3 b)
- e) do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
 - do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych
 - do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.3 b) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera

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.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

2.4 Krawężniki, obrzeża i ścieki

Krawężniki, ścieki, obrzeża i inne elementy służące do obramowania nawierzchni z kostki brukowej powinny odpowiadać wymaganiom właściwej ST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

2.5 Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej ST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt do wykonania nawierzchni

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- a) ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach
- b) mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw można stosować betoniarki.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport materiałów do wykonania nawierzchni

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

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.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków. Cement luzem może być przewożony w zbiornikach transportowych (np. wagonach, samochodach), czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw, oraz nie powinien ulegać zniszczeniom podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Zalewę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.2 Konstrukcja nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub ST

Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na:

- a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,
- b) podsypce piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

- 1) wykonanie podbudowy
- 2) wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków itp.)
- 3) przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej
- 4) ułożenie kostek z ubiciem
- 5) przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin
- 6) wypełnienie szczelin dylatacyjnych
- 7) pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu

Przy wykonywaniu nawierzchni na podsypce piaskowej, podstawowych czynności jest mniej, gdyż nie występują zwykle poz. 1, 6 i 7, a poz. 3 dotyczy podsypki piaskowej, zaś poz. 5 - wypełnienia szczelin piaskiem.

5.3 Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom właściwej ST.

5.4 Obramowanie nawierzchni

Ustawianie krawężników, obrzeży i ew. wykonanie ścieków przykrawężnikowych itd. powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w właściwych ST.

Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

5.5 Podsypka

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3-5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać 1 cm.

Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R7 = 10 \text{ MPa}$, $R28 = 14 \text{ MPa}$.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

5.6 Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

5.6.1 Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pkt 2.2.1 oraz desień ich układania powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi.

5.6.2 Warunki atmosferyczne

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż $+5^{\circ}\text{C}$. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do $+5^{\circ}\text{C}$, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

5.6.3 Ułożenie nawierzchni z kostek

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

5.6.4 Ubicie nawierzchni z kostek

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

5.6.5 Spoiny i szczeliny dylatacyjne

5.6.5.1 Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- a) piaskiem, spełniającym wymagania pkt 2.3 c), jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej
- b) zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pkt 2.3 d), jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej lub piaskiem, spełniającym wymagania pkt 2.3 c)

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmięceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cemencie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

5.6.5.2 Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub ST względnie nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pkt 2.3 e).

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

5.8. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

Nawierzchnię na podsypce piaskowej lub ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

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:

- 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.)
- w uzasadnionych przypadkach (np. brak stosownych dokumentów) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi.

6.3 Badania w czasie robót

6.3.1 Badania odbiorcze kostki brukowej

Badania odbiorcze obrzeży przeprowadza się w oparciu o [4], załącznik B.

Rozróżnia się dwa przypadki:

- wyrób nie został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią (przypadek I)
- wyrób został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią (przypadek II)

Jeśli ma miejsce przypadek II, badanie odbiorcze nie jest konieczne, z wyjątkiem sytuacji spornych. W przypadku wątpliwości należy badać tylko sporne właściwości.

Obrzeża do badań powinny być reprezentatywne dla dostawy i powinny być pobrane równomiernie z całej dostawy. Liczba obrzeży przeznaczonych do pobrania z każdej partii powinna być zgodna z poniższą tabelą:

Tabela 2. Plan pobierania próbek dla badań odbiorczych

Właściwość	Metoda badania	Przypadek I	Przypadek II ³⁾
Wygląd	Załącznik J	8 ¹⁾	4 (16) ¹⁾
Kształt i wymiary	Załącznik C	8 ¹⁾	4 (16) ¹⁾
Odporność na ścieranie ⁴⁾	Załącznik G lub H	3	3
Odporność na poślizg/poślizgnięcie ⁴⁾	Załącznik I	5 ¹⁾	5 ¹⁾
Odporność na warunki atmosferyczne: - nasiąkliwość - odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej ⁴⁾	Załącznik E Załącznik D	3 3 ⁵⁾	3 3 ⁵⁾

¹⁾ Te kostki brukowe mogą być użyte do dalszych badań.

³⁾ Liczba w nawiasie odpowiada liczbie, która powinna być pobrana z partii w celu uniknięcia powtórzonego pobierania próbek w przypadku, gdy według kryteriów zgodności należy zbadać dodatkowe obrzeża w celu dokonania oceny zgodności.

⁴⁾ Badanie wymagane w przypadku wątpliwości lub sytuacji spornej.

⁵⁾ W przypadku obrzeży dwuwarstwowych badaniu należy poddać po 3 próbki dla warstwy fakturowej i konstrukcyjnej.

Wymagana liczba obrzeży powinna być pobrana z każdej partii dostawy, w wielkościach nie przekraczających podanych poniżej:

- Przypadek I: 1000 m²;
- Przypadek II: zależnie od okoliczności przypadku spornego, do 2000 m².

Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w pkt 2.

6.3.2 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów robót nawierzchniowych

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	Wg właściwej ST	Wg właściwej ST
2	Sprawdzenie podbudowy	Wg właściwej ST	Wg właściwej ST
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	Wg właściwej ST	Wg właściwej ST
4	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Wg pkt 5.5; odchyłki od projektowanej grubości ± 1 cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) Zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) Położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) Rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) Równość w profilu podłużnym łąką czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
	e) Równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm
	f) Spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	g) Szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do ± 5 cm
	h) Szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	Jw.	Wg pkt 5.6.5
	i) Sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

6.4 Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 4.

Tablica 4. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, płam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 1, lp. 5b)

3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 1, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pkt 5.6

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 nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących budowie nawierzchni z betonowej kostki brukowej (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone we właściwych ST.

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 według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie podsypki pod nawierzchnię
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych

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 wykonania 1 m² nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- dostarczenie materiałów i sprzętu
- wykonanie podsypki
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek
- ułożenie i ubicie kostek
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni
- pielęgnację nawierzchni
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej
- odwiezienie sprzętu

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.), które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez osobne ST.

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje Techniczne (ST)

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

- [2] PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów 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 1338 Betonowe kostki brukowe - Wymagania i metody badań
- [5] PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

D-06.03.01a POBOCZE UTWARDZONE KRUSZYWEM ŁAMANYM

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z utwardzeniem pobocza kruszywem łamanym.

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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem utwardzonego pobocza za pomocą kruszywa łamanego niezwiązanego (dawniej nazywanego „kruszywem stabilizowanym mechanicznie”).

Utwardzone pobocze może być wykonane na istniejącym poboczu gruntowym (wymagając wykonania w nim koryta), względnie może być wykonane jednocześnie z nawierzchnią jezdni w czasie budowy nowej drogi (nie wymagając koryta).

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 Pobocze – część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.2 Utwardzone pobocze – część pobocza drogowego, posiadająca w ciągu całego roku nośność wystarczającą do przejścia obciążenia statycznego od kół samochodów, dopuszczonych do ruchu na drodze (zał. 2, rys. 1 i 2).
- 1.4.3 Gruntowe pobocze – część pobocza drogowego, stanowiąca obrzeże utwardzonego pobocza, przeznaczona do ustawiania znaków i urządzeń zabezpieczenia ruchu.
- 1.4.4 Utwardzenie pobocza kruszywem łamanym niezwiązanym – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu (proces ten nazywany był dawniej stabilizacją mechaniczną).
- 1.4.5 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 Materiały do wykonania utwardzonego pobocza

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu utwardzonego pobocza są: piasek, kruszywo łamane i woda.

2.2.3 Piasek

W przypadku występowania w konstrukcji utwardzonego pobocza warstwy odsączającej, odcinającej i innej, wykonanej przy użyciu piasku, to powinien on odpowiadać wymaganiom [2] lub [3].

2.2.4 Kruszywo

Do utwardzenia pobocza należy stosować kruszywo łamane o uziarnieniu 0÷25 mm, odpowiadające wymaganiom [2] lub [3].

Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny. Zaleca się użycie kruszywa o jasnej barwie.

2.2.5 Woda

Należy stosować przy wałowaniu nawierzchni każdą czystą wodę z rzek, jezior, stawów i innych zbiorników otwartych oraz wodę studzienną i wodociągową. Nie należy stosować wody z widocznymi zanieczyszczeniami, np. śmieciami, roślinnością wodną, odpadami przemysłowymi, kanalizacyjnymi itp.

2.2.6 Składowanie kruszyw

Okresowo składowane kruszywa powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania kruszyw powinno być równe, utwardzone i odwodnione.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt stosowany do wykonania robót

Do wykonania robót, w zależności od przyjętej metody robót, zaleca się stosowanie m.in. następującego sprzętu:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę (mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej, chyba że producent kruszywa zapewnia dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności),
- równiarki albo układarki do rozkładania mieszanki kruszywa,
- walce lub płytowe zagęszczarki wibracyjne,
- przewożne zbiorniki na wodę do zwilżania mieszanki, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- koparki do wykonania koryta, w przypadku utwardzania istniejącego pobocza gruntowego.

Należy korzystać ze sprzętu, który powinien być dostosowany swoimi wymiarami do warunków pracy w korycie, przygotowanym do ułożenia konstrukcji utwardzonego pobocza.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów i zapewniać prawidłowe wykonanie przedmiotu specyfikacji.

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.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.2 Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze
- 2) wykonanie koryta
- 3) ułożenie nawierzchni utwardzonego pobocza (wytworzenie i wbudowanie mieszanki)
- 4) roboty wykończeniowe

5.3 Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację terenu robót
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych
- usunąć przeszkody, np. elementy dróg, ew. słupki, zatrawienie itd.
- ew. splantować pobocze istniejące
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia budowy

Zaleca się korzystanie w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych z ustaleń zawartych w odrębnych specyfikacjach związanych z robotami ziemnymi, pracami geodezyjnymi itp. wchodzącymi w skład dokumentacji projektowej.

5.4 Wykonanie koryta i przygotowanie podłoża

Koryto wykonuje się w przypadku utwardzania pobocza istniejącego gruntowego.

Koryto powinno być wykonane bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem nawierzchni utwardzonego pobocza. Wcześniejsze wykonanie koryta jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie posiadanych maszyn. Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład.

Przed przystąpieniem do profilowania dna koryta, podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża.

Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże, dowieźć dodatkowy grunt, spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 1,00.

Profilowanie można wykonać ręcznie lub sprzętem dostosowanym do szerokości koryta. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją od -20% do +10%.

Koryto po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniu podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii.

Jeżeli podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania nawierzchni można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

5.5 Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności, tylko w wyjątkowych przypadkach Inżynier może dopuścić do wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający rozsegregowaniu i wysychaniu.

5.6 Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, przy pomocy układarki lub równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Zaleca się, aby grubość pojedynczo

układanej warstwy nie przekraczała 20 cm po zagęszczeniu. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa, należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Zagęszczanie należy rozpocząć od dolnej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku górnej krawędzi. Nierówności i zagłębienia powstające w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie bądź usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według [4]. Do zagęszczania zaleca się stosowanie maszyn (np. walców, zagęszczarek płytowych) o szerokości nie większej niż szerokość utwardzonego pobocza.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją $\pm 2\%$. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana.

Przy wbudowywaniu i zagęszczaniu mieszanki kruszywa na utwardzonym poboczu należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe jego wykonanie przy krawędzi jezdni. Styk jezdni i utwardzonego pobocza powinien być równy i szczelny.

5.7 Roboty wykończeniowe

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

- wyrównanie poziomu utwardzonego pobocza i gruntowego pobocza z ewentualnym splantowaniem istniejącego gruntowego pobocza
- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia
- 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:

- 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.)
- w uzasadnionych przypadkach (np. brak stosownych dokumentów) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót

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 tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pkt 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	1 raz	Wg pkt 5.3
3	Wykonanie koryta i przygotowanie podłoża	Bieżąco	Wg pkt 5.4
4	Wytwarzanie mieszanki kruszywa	Jw.	Wg pkt 5.5
5	Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa	Jw.	Wg pkt 5.6
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pkt 5.7

6.4 Badania po zakończeniu robót

Wykonane utwardzone pobocze powinno spełniać następujące wymagania:

- szerokość utwardzonego pobocza może się różnić od szerokości projektowanej nie więcej niż +10 cm i - 5 cm
- nierówności pobocza mierzone 4-metrową łata nie mogą przekraczać 10 mm,
- spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$
- różnice wysokościowe z rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm
- grubość utwardzonego pobocza nie może się różnić od grubości projektowanej o $\pm 10\%$

Zaleca się badać grubość utwardzonego pobocza w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m², a pozostałe cechy co 100 m wzdłuż osi drogi.

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) wykonanego utwardzonego pobocza o danej grubości.

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 według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta i przygotowanie podłoża

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 wykonania 1 m² utwardzonego pobocza obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- przygotowanie podłoża
- dostarczenie materiałów i sprzętu
- ewentualne ścięcie istniejącego pobocza, ew. spulchnienie, wyprofilowanie i zagęszczenie gruntowego pobocza
- przygotowanie i dostarczenie mieszanki kruszywa łamanego
- wykonanie nawierzchni utwardzonego pobocza według wymagań dokumentacji projektowej i ST
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- odwiezienie sprzętu

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych

- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

- [2] PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- [3] PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane - Specyfikacja
- [4] PN-B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu

D-07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego dróg.

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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego stosowanego na drogach o nawierzchni twardej.

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni. W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące.
- 1.4.2 Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: – pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe, – podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.
- 1.4.3 Strzałki - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku zjazdu z pasa oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.
- 1.4.4 Znaki poprzeczne - znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.
- 1.4.5 Znaki uzupełniające - znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.
- 1.4.6 Materiały do poziomego znakowania dróg - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odblaskowe.
- 1.4.7 Materiały do znakowania cienkowarstwowego - farby rozpuszczalnikowe, wodorozcieńczalne i chemoutwardzalne nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,8 mm, mierzoną na mokro.
- 1.4.8 Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm.
- 1.4.9 Materiały prefabrykowane - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz taśmy do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe).
- 1.4.10 Punktowe elementy odblaskowe - urządzenia prowadzenia poziomego, o różnym kształcie, wielkości i wysokości oraz rodzaju i liczbie zastosowanych odbłyśników, które odbijają padające

z boku oświetlenie w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Punktowy element odblaskowy może składać się z jednej lub kilku integralnie związanych ze sobą części, może być przyklejony, zakotwiczony lub wbudowany w nawierzchnię drogi. Część odblaskowa może być jedno lub dwukierunkowa, może się zginać lub nie. Element ten może być typu stałego (P) lub tymczasowego (T).

- 1.4.11 Kulki szklane – materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowych.
- 1.4.12 Kruszywo przeciwpślizgowe – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.
- 1.4.13 Oznakowanie nowe – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiar właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.
- 1.4.14 Tymczasowe oznakowanie drogowe - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.
- 1.4.15 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. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Dla każdej dostawy materiałów Wykonawca przedstawi karty techniczne poszczególnych materiałów. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz za jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano poniżej, zaś szczegółowe wymagania określone są w [7] i [8].

2.2.2 Materiały do oznakowań cienkowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,8 mm (na mokro). Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciała stałe zdyspergowane w roztworze żywicy syntetycznej w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na nawierzchnię pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania cienkowarstwowego określają aprobaty techniczne.

2.2.3 Materiały do oznakowań grubowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm takie, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczanych w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają aprobaty techniczne.

2.2.4 Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania cienkowarstwowego

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać 25% (m/m) w postaci gotowej do aplikacji, w materiałach do znakowania cienkowarstwowego.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen, etylobenzen) w ilości większej niż 8% (m/m). Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

2.2.5 Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%. Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w [3, 3a].

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne lub certyfikaty CE.

2.2.6 Materiał uszorstniający oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 μ m. Potrzeba stosowania materiału uszorstniającego powinna być określona w SST. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania $SRT \geq 50$.

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

2.2.7 Punktowe elementy odblaskowe

Punktowym elementem odblaskowym powinna być naklejana, kotwiczona lub wbudowana w nawierzchnię płytka z materiału wytrzymującego przejazdu pojazdów samochodowych, zawierająca element odblaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu wg [5, 5a].

Odbłyśnik, będący częścią punktowego elementu odblaskowego może być:

- szklany lub plastikowy w całości lub z dodatkową warstwą odbijającą znajdującą się na powierzchni nie wystawionej na zewnątrz i nie narażoną na przejeżdżanie pojazdów,
- plastikowy z warstwą zabezpieczającą przed ścieraniem, który może mieć warstwę odbijającą tylko w miejscu nie wystawionym na ruch i w którym powierzchnie wystawione na ruch są zabezpieczone warstwami odpornymi na ścieranie.

Profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu nie może być większa od 25 mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego, powinna być biała lub czerwona, a dla oznakowania czasowego – żółta zgodnie z [6].

Spośród punktowych elementów odblaskowych (PEO) stosowanych do oznakowań poziomych wyróżniają się PEO ze szklanym korpusem pełnym (odbłyśnik wielokierunkowy) lub zawierającym świecące diody LED i ewentualnie ogniwo słoneczne z baterią, tzw. aktywne PEO.

PEO szklane z pełnym korpusem mogą być stosowane do oznakowania rond kompaktowych ze względu na ich geometrię 360°.

Właściwości i wymagania dotyczące punktowych elementów odblaskowych określone są w [4] i odpowiednich aprobatkach technicznych.

2.2.8 Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

3 Sprzęt

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykorzystywać następujący sprzęt:

- szczotka mechaniczna (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotki ręczne
- frezarka
- sprężarka
- malowarka
- układarka mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych
- wyklejarka do taśm

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność sprzętu (w szczególności malowarek lub układarek) proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

4 Transport

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport, pakowanie i przechowywanie materiałów do wykonania poziomego oznakowania dróg

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w oryginalnych opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producenta oraz odrębnymi przepisami.

Materiały do oznakowania cienko i grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez cały okres składowania w warunkach określonych przez producenta aż do wbudowania właściwie.

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- a) farb wodorozcieńczalnych od 5°C do 40°C,
- b) farb rozpuszczalnikowych od -5°C do 25°C,
- c) pozostałych materiałów - poniżej 40°C.

5 Wykonanie robót

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

Nowe i odnowione nawierzchnie dróg przed otwarciem do ruchu muszą być oznakowane zgodnie z dokumentacją projektową.

5.2 Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta, lecz nie więcej niż 85%.

5.3 Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierówności i/lub miejsca napraw cząstkowych nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne.

Dla powierzchni niejednorodnych należy ustalić rozmiary ich powierzchni zgodnie z Systemem Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN), odształcenia nawierzchni (otwarte złącza podłużne, koleiny, spękania, przełomy, garby) oraz dodatkowe wymagania wobec materiału do oznakowania nawierzchni i Wykonawcy.

5.4 Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w pkt. 3.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

5.5 Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej i w [6].

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

5.6 Wykonanie oznakowania drogi

5.6.1 Wykonanie oznakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Farbę do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 minut do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznego farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w dokumentacji projektowej, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej o więcej niż 20%.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac.

5.6.2 Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości (lub w ilości) ustalonej w dokumentacji projektowej, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej o więcej niż 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krawędziowe, segregacyjne na długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. W przypadku znakowania nawierzchni betonowej należy przed aplikacją usunąć warstwę powierzchniową betonu metodą frezowania, śrutowania lub waterblasting, aby zlikwidować pozostałości mleczka cementowego i uszorstnić

powierzchnię. Po usunięciu warstwy powierzchniowej betonu, należy powierzchnię znakowaną umyć wodą pod ciśnieniem oraz zagruntować środkiem wskazanym przez producenta masy (podkład, grunt, primer) w ilości przez niego podanej.

5.6.3 Wykonanie oznakowania drogi punktowymi elementami odblaskowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Przy wykonywaniu oznakowania punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania.

Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe.

W przypadku znakowania nawierzchni betonowych należy zastosować podkład (primer) poprawiający przyczepność przyklejanych punktowych elementów odblaskowych do nawierzchni.

5.6.4 Wykonanie oznakowania tymczasowego

Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy żółtej należy stosować materiały łatwe do usunięcia po zakończeniu tego okresu. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełnić punktowymi elementami odblaskowymi z odbłyśnikami także barwy żółtej.

Czasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane z materiałów odblaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne lub punktowe elementy odblaskowe. Stosowanie farb dopuszcza się wyłącznie w takich przypadkach, gdy w wyniku przewidywanych robót nawierzchniowych oznakowanie to po ich zakończeniu będzie całkowicie niewidoczne, np. zostanie przykryte nową warstwą ścieralną nawierzchni.

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać aprobaty techniczne, a producent powinien wystawiać deklarację zgodności.

5.7 Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego - metodą: frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (waterblasting), piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania
- grubowarstwowego - metodą piaskowania, kulkowania, frezowania
- punktowego - prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża.

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej.

Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi i zutylizować zgodnie z odrębnymi przepisami.

5.8 Odnowa oznakowania poziomego

Odnawianie oznakowania poziomego, wykonywanego w przypadku utraty wymagań jednej z właściwości, należy wykonać materiałem o sprawdzonej dobrej przyczepności do starej warstwy.

Jako zasadę można przyjąć, że oznakowanie wykonane farbami akrylowymi, należy odnawiać także farbami akrylowymi, oznakowania grubowarstwowe wykonane masami termoplastycznymi – natrykiwanym cienką warstwą masy termoplastycznej lub farbą wodorozcieńczalną zalecaną przez producenta masy, oznakowania wykonane masami chemoutwardzalnymi – farbami chemoutwardzalnymi, natrykiwanymi masami chemoutwardzalnymi (sprayplast) lub odpowiednimi akrylowymi farbami rozpuszczalnikowymi.

Ilość stosowanego do odnowienia materiału, należy dobrać w zależności od rodzaju i stanu oznakowania odnawianego, kierując się wskazówkami producenta materiału i zaleceniami Inwestora.

6 Kontrola jakości robót

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha. Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.

6.3 Badania wykonania oznakowania poziomego

6.3.1 Wymagania wobec oznakowania poziomego

6.3.1.1 Zasady

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według [3].

Badania odbiorcze, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu.

Badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Badania kontrolne po zakończeniu budowy przeprowadzane są przez Inwestora po uprzednim poinformowaniu Wykonawcy.

Barwa żółta dotyczy tylko oznakowań tymczasowych, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowania niż biała i żółta należy stosować zgodnie z [6].

6.3.1.2 Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji β i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatycznymi.

Wartość współczynnika β dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, w zależności od barwy i rodzaju nawierzchni powinna wynosić:

Barwa	Rodzaj nawierzchni	Współczynnik β	Klasa
Biała	Asfaltowa	$\geq 0,40$	B3
Biała	Betonowa	$\geq 0,50$	B4
Żółta (tymczasowa)	Asfaltowa / Betonowa	$\geq 0,30$	B2

Wartość współczynnika β po 30 dniu od wykonania, dla całego okresu gwarancji, w zależności od barwy i rodzaju nawierzchni powinna wynosić:

Barwa	Rodzaj nawierzchni	Współczynnik β	Klasa
Biała	Asfaltowa	$\geq 0,30$	B2
Biała	Betonowa	$\geq 0,40$	B3
Żółta (tymczasowa)	Asfaltowa / Betonowa	$\geq 0,20$	B1

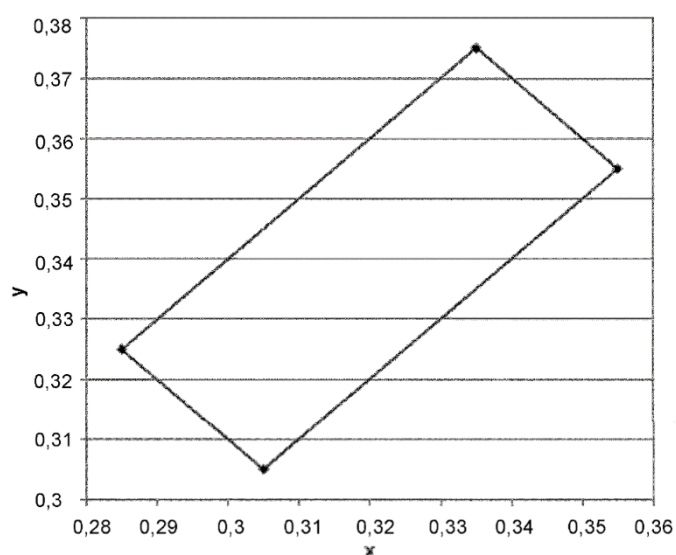
Barwa oznakowania powinna być określona wg [3] przez współrzędne chromatyczne x i y , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1 i na wykresach (rys. 1, 2 i 3).

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

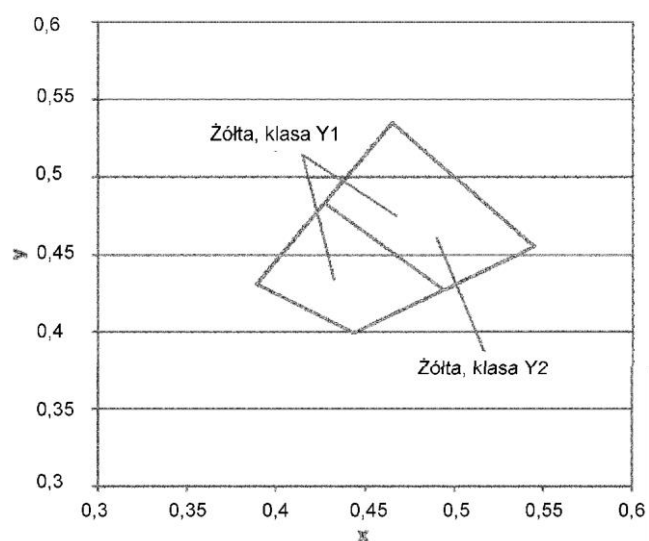
Punkt narożny		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
	x	0,443	0,545	0,465	0,389

Oznakowanie żółte klasa Y1	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Oznakowanie żółte klasa Y2	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483
Oznakowanie czerwone	x	0,690	0,530	0,495	0,655
	y	0,310	0,300	0,335	0,345
Oznakowanie niebieskie	x	0,078	0,200	0,240	0,137
	y	0,171	0,255	0,210	0,038

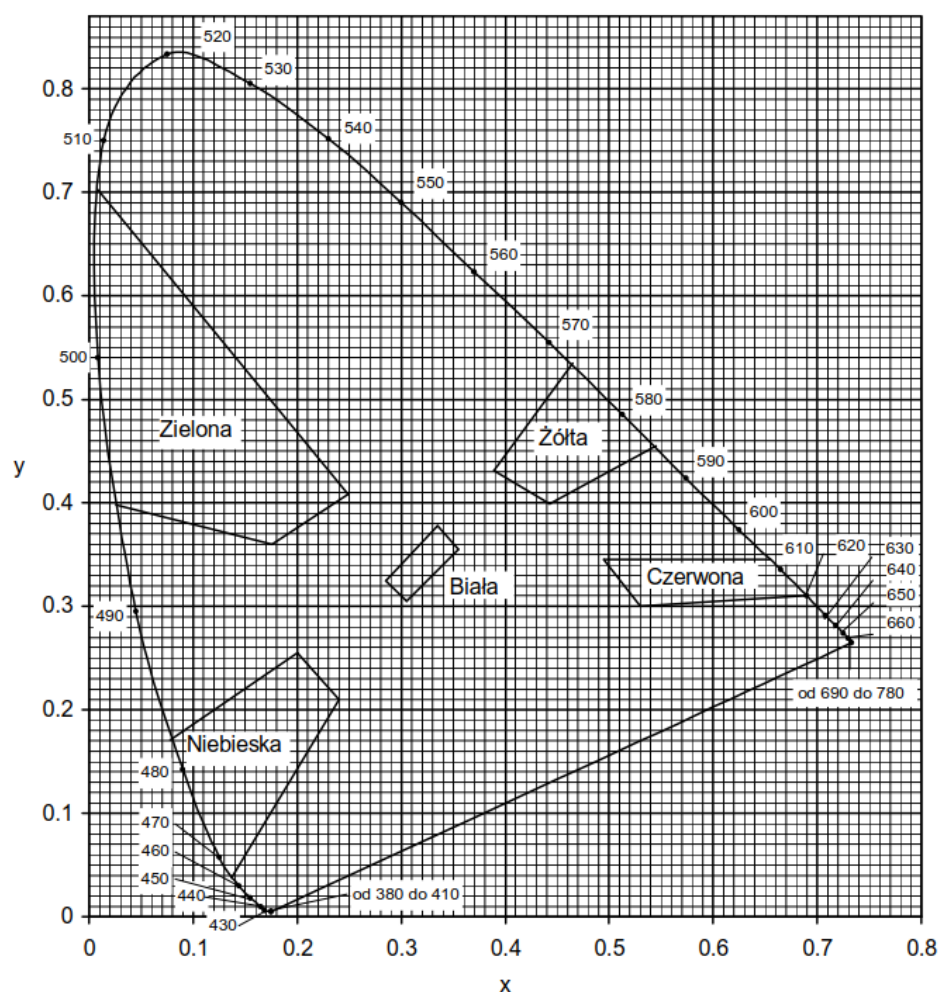
Rys. 1. Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy białej oznakowania



Rys.2. Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy żółtej oznakowania



Rys. 3. Granice barw białej, żółtej, czerwonej, niebieskiej i zielonej oznakowania



Pomiar współczynnika luminancji β może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd, wg [3] lub wg [7] i [8].

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd.

Wartość współczynnika Qd dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, w zależności od barwy i rodzaju nawierzchni powinna wynosić:

Barwa	Rodzaj nawierzchni	Współczynnik Qd [mcd m ⁻² lx ⁻¹]	Klasa
Biała	Asfaltowa	≥ 130	Q3
Biała	Betonowa	≥ 160	Q4
Żółta (tymczasowa)	Asfaltowa / Betonowa	≥ 100	Q2

Wartość współczynnika Qd po 30 dniu od wykonania, dla całego okresu gwarancji, w zależności od barwy i rodzaju nawierzchni powinna wynosić:

Barwa	Rodzaj nawierzchni	Współczynnik Qd [mcd m ⁻² lx ⁻¹]	Klasa
Biała	Asfaltowa	≥ 100	Q2
Biała	Betonowa	≥ 130	Q3

Żółta (tymczasowa)	Asfaltowa / Betonowa	≥ 80	Q1
--------------------	----------------------	-----------	----

6.3.1.3 Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku RL, określany według [3].

Wartość współczynnika RL powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, w zależności od barwy i rodzaju drogi oraz natężenia ruchu powinna wynosić:

Barwa	Rodzaj drogi lub wielkość natężenia ruchu	Współczynnik RL [mcd m ⁻² lx ⁻¹]	Klasa
Biała	Autostrady, drogi ekspresowe oraz drogi o prędkości ≥ 100 km/h i natężeniu ruchu ≥ 2500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas	≥ 250	R4/5
Biała	Pozostałe drogi	≥ 200	R4
Żółta (tymczasowa)	Asfaltowa / Betonowa	≥ 150	R3

Wartość współczynnika RL powinna wynosić dla oznakowania (w stanie suchym) po 30 dniu od wykonania, dla całego okresu gwarancji, w zależności od barwy i rodzaju drogi oraz natężenia ruchu powinna wynosić:

Barwa	Rodzaj drogi lub wielkość natężenia ruchu	Współczynnik RL [mcd m ⁻² lx ⁻¹]	Klasa
Biała	Autostrady, drogi ekspresowe oraz drogi o prędkości ≥ 100 km/h i natężeniu ruchu ≥ 2500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas	≥ 200	R4
Biała	Pozostałe drogi	≥ 150	R3
Żółta (tymczasowa)	Asfaltowa / Betonowa	≥ 100	R2

6.3.1.4 Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg [3] lub [7] i [10]. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

— w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

Dopuszcza się podwyższenie w SST wymagania szorstkości do 50 – 60 jednostek SRT (klasy S2 – S3), w uzasadnionych przypadkach.

Uzyskanie większej szorstkości oznakowania, wiąże się z zastosowaniem kruszywa przeciwpoślizgowego samego lub w mieszaninie z kulkami szklanymi wg [2]. Należy przy tym wziąć pod uwagę jednoczesne obniżenie wartości współczynnika luminancji i współczynnika odbłasku.

Szorstkość oznakowania, na którym nie zastosowano kruszywa przeciwpoślizgowego, zazwyczaj wzrasta w okresie eksploatacji oznakowania, dlatego nie należy wymagać wyższej jego wartości na starcie, a niższej w okresie gwarancji.

Wykonywanie pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich, wykonanych farbami, masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami. Pomiar na oznakowaniu strukturalnym jest, jeśli możliwy, to nie miarodajny. W przypadku oznakowania z wygarbieniami i punktowymi elementami odbłaskowymi pomiar nie jest możliwy.

UWAGA: Wskaźnik szorstkości SRT w normach powierzchniowych został nazwany PTV (Polishing Test Value) za [5]. Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w [3] dla oznakowań poziomych.

6.3.1.5 Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w [7] lub [8] (po wydaniu) powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6.

Taka metoda oceny znajduje szczególnie zastosowanie do oceny przydatności materiałów do poziomego oznakowania dróg.

W stosunku do materiałów grubowarstwowch i taśm ocena ta jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się przetarcia do nawierzchni. Do oceny materiałów strukturalnych, o nieciągłym pokryciu nawierzchni metody tej nie stosuje się. W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

6.3.1.6 Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu. Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowań dziennych. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w [7] lub [8].

6.3.1.7 Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:

- a) oznakowania cienkowarstwowego (grubość na mokro bez kulek szklanych), co najwyżej 0,89 mm
- b) oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm
- c) punktowych elementów odblaskowych umieszczanych na części jezdnej drogi, co najwyżej 15 mm, a w uzasadnionych przypadkach ustalonych w dokumentacji projektowej, co najwyżej 25 mm

Wymagania te nie obowiązują, jeśli nawierzchnia pod znakowaniem jest wyfrezowana.

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub poprzez ocenę wizualną.

6.3.2 Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego lub grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem ST, następujące badania:

- a) przed rozpoczęciem pracy:
 - sprawdzenie oznakowania opakowań
 - wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad
 - pomiar wilgotności względnej powietrza
 - pomiar temperatury powietrza i nawierzchni
 - badanie lepkości farby, wg [7] lub [8]
- b) w czasie wykonywania pracy:
 - pomiar grubości warstwy oznakowania
 - pomiar czasu schnięcia, wg [7] lub [8]
 - wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy
 - pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i [6]
 - wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii
 - oznaczenia czasu przejezdności, wg [7] lub [8] (po wydaniu)

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru, w przypadku uzasadnionych wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w nocy

- widzialności w dzień
- szorstkości

W wyniku badań należy określić czy oznakowanie poziome odpowiada wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i zostało wykonane według metod określonych w Warunkach technicznych [7] lub [8]. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego, co gwarantuje większą wiarygodność wyników.

W przypadku konieczności wykonywania pomiarów na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości ≥ 100 km/h należy ograniczyć je do linii krawędziowych zewnętrznych w przypadku wykonywania pomiarów aparatami ręcznymi, ze względu na bezpieczeństwo wykonujących pomiary.

Pomiary współczynnika odbłasku na liniach segregacyjnych i krawędziowych wewnętrznych, na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości ≥ 100 km/h, a także na liniach podłużnych oznakowań z wygarbieniami, należy wykonywać przy użyciu mobilnego reflektometru zainstalowanego na samochodzie i wykonującego pomiary w ruchu.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 2. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3-6
2	od 3 do 10	co 1 km	11
3	od 10 do 20	co 2 km	11
4	od 20 do 30	co 3 km	11
5	powyżej 30	co 4 km	> 11

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 – 4 punktach oznakowania odcinka.

6.3.3 Badania wykonania oznakowania poziomego z zastosowaniem punktowych elementów odbłaskowych

Wykonawca wykonując oznakowanie z prefabrykowanych elementów odbłaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie następujące badania:

- sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących
- wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad
- temperatury powietrza i nawierzchni
- pomiaru czasu oddania do ruchu
- wizualną ocenę liniowości i kierunkowości przyklejenia elementów
- równomierności przyklejenia elementów na całej długości linii
- zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i [6]

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejonych elementów Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego Inżynier może zlecić wykonanie badań widzialności w nocy, na próbkach zdjętych z nawierzchni i dostarczonych do laboratorium, na zgodność z wymaganiami podanymi w ST lub aprobacie technicznej, wykonanych według metod określonych w [4] lub w Warunkach technicznych [7] lub [8]. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

6.3.4 Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

W tablicy 3 podano zbiórce zestawienie dla materiałów. W tablicy 4 podano zbiórce zestawienie dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu $> 2\,500$ pojazdów rzeczywistych na dobę na pas. W tablicy 5 podano zbiórce zestawienie dla oznakowań na pozostałych drogach.

Tablica 3. Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania		
	— rozpuszczalników organicznych	% (m/m)	≤ 25
	— rozpuszczalników aromatycznych	% (m/m)	≤ 8
	— benzenu i rozpuszczalników chlorowanych	% (m/m)	0
2	Właściwości kulek szklanych		
	— współczynnik załamania światła	-	$\geq 1,5$
	— zawartość kulek z defektami	%	20
3	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	≥ 6

Tablica 4. Zbiórce zestawienie wymagań dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu $> 2\,500$ pojazdów rzeczywistych na dobę na pas

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku RL dla oznakowania nowego (w ciągu 14 – 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: — białej — żółtej tymczasowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	≥ 250	R4/5
		$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	≥ 150	R3
2	Współczynnik odbłasku RL dla oznakowania suchego w okresie po 30 dniu w okresie gwarancji, dla barwy: — białej — żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	≥ 200	R4
		$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	≥ 100	R2
4	Współczynnik odbłasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	≥ 50	RW3
5	Współczynnik odbłasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	≥ 35	RW2
6	Współczynnik luminancji β dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: — białej na nawierzchni asfaltowej — białej na nawierzchni betonowej — żółtej	-	$\geq 0,40$	B3
		-	$\geq 0,50$	B4
		-	$\geq 0,30$	B2
		-		
7	Współczynnik luminancji β dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania, dla całego okresu gwarancji) barwy: — białej na nawierzchni asfaltowej — białej na nawierzchni betonowej — żółtej	-	$\geq 0,30$	B2
		-	$\geq 0,40$	B3
		-	$\geq 0,20$	B1
		-		

8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: — białej na nawierzchni asfaltowej — białej na nawierzchni betonowej — żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 130 ≥ 160 ≥ 100	Q3 Q4 Q2
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, dla całego okresu gwarancji, dla barwy: — białej na nawierzchni asfaltowej — białej na nawierzchni betonowej — żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 100 ≥ 130 ≥ 80	Q2 Q3 Q1
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	Wskaźnik SRT	≥ 45	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	≥ 6	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni — w dzień — w nocy	h h	≤ 1 ≤ 2	- -

Tablica 5. Zbiorcze zestawienie wymagań dla oznakowań na pozostałych drogach nie wymienionych w tablicy 4

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku RL dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: — białej, — żółtej tymczasowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 200 ≥ 150	R4 R3
2	Współczynnik odbłasku RL dla oznakowania suchego w okresie po 30 dniu w okresie gwarancji, dla barwy: — białej, — żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 150 ≥ 100	R3 R2
4	Współczynnik odbłasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 50	RW3
5	Współczynnik odbłasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 35	RW2
6	Współczynnik luminancji β dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: — białej na nawierzchni asfaltowej, — białej na nawierzchni betonowej, — żółtej	- - -	$\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,30$	B3 B4 B2
7	Współczynnik luminancji β dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania, dla całego okresu gwarancji) barwy: — białej — żółtej	- -	$\geq 0,30$ $\geq 0,20$	B2 B1

8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: — białej na nawierzchni asfaltowej — białej na nawierzchni betonowej — żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	≥ 130 ≥ 160 ≥ 100	Q3 Q4 Q2
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, dla całego okresu gwarancji, dla barwy: — białej na nawierzchni asfaltowej — białej na nawierzchni betonowej — żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	≥ 100 ≥ 130 ≥ 80	Q2 Q3 Q1
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	Wskaźnik SRT	≥ 45	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	≥ 6	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni — w dzień — w nocy	h h	≤ 1 ≤ 2	- -

6.4 Tolerancje wymiarów oznakowania

6.4.1 Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i [6], powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o ± 5 mm
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż ± 50 mm długości wymaganej
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż ± 50 mm dla wymiaru długości i ± 20 mm dla wymiaru szerokości

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

6.4.2 Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1

7 Obmiar robót

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest m^2 (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych oznakowań lub liczba umieszczonych punktowych elementów odbłaskowych.

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni
- przedznakowaniu
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego
- wykonaniu podkładu (primera) na nawierzchni betonowej

8.3 Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

8.4 Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, zgodnie z umową Inwestora z Wykonawcą. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszym ST na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

Zaleca się stosowanie następujących minimalnych okresów gwarancyjnych:

- a) dla oznakowania cienkowarstwowego:
 - na odcinkach zamiejskich, z wyłączeniem przejść dla pieszych: co najmniej 12 miesięcy
 - na odcinkach przejść przez miejscowości: co najmniej 6 miesięcy
 - na przejściach dla pieszych na odcinkach zamiejskich: co najmniej 6 miesięcy
 - na przejściach dla pieszych w miejscowościach: co najmniej 3 miesiące
- b) dla oznakowania grubowarstwowego, oznakowania taśmami i punktowymi elementami odblaskowymi: co najmniej 24 miesiące

W niektórych przypadkach można rozważać ograniczenia okresów gwarancyjnych dla oznakowań:

- a) cienkowarstwowych
 - dla wymalowań farbami nie udziela się 12 miesięcznej gwarancji na wykonane oznakowanie w przypadku nawierzchni, których czas użytkowania jest krótszy niż jeden rok oraz dla oznakowań wykonanych w okresie od 1 listopada do 31 marca
 - na nawierzchniach bitumicznych niejednorodnych o warstwie ścieralnej spękanej, kruszącej się, z luźnymi grysami, należy skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 6 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 3 miesięcy
 - na nawierzchniach kostkowych o równej powierzchni w dobrym stanie, pożądane jest skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 3 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 1 miesiąca
 - na nawierzchniach drogowych o silnie zdeformowanej, spękanej, łuszczącej się powierzchni, na złączach podłużnych jeśli są niejednorodne, tj. ze szczelinami, garbami podłużnymi i poprzecznymi, na nawierzchniach kostkowych w złym stanie (nierówna powierzchnia, kostka uszkodzona, braki kostki, luźne zanieczyszczenia w szczelinach między kostkami niemożliwe do usunięcia za pomocą szczotki i zmiatarki) - gwarancji nie powinno się udzielać
 - w przypadku stosowania piasku lub piasku z solą do zimowego utrzymania dróg, okres gwarancyjny należy skrócić do maksimum 9 miesięcy przy wymalowaniu wiosennym i do 6 miesięcy przy wymalowaniu jesiennym;
 - na nawierzchniach bitumicznych ułożonych do 1 miesiąca przed wykonaniem oznakowania (nawierzchnie nowe i odnowione) należy wymagać gwarancji maksymalnie 6 miesięcy przy minimalnych parametrach ($RL > 100 \text{ mcd/m}^2\text{lx}$), po czym należy wykonać oznakowanie stałe z pełnymi wymaganiami odpowiednimi do rodzaju drogi

9 Podstawa płatności

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1]. Ponadto Zamawiający powinien tak sformułować umowę, aby Wykonawca musiał doprowadzić oznakowanie do wymagań zawartych w ST w przypadku zauważenia niezgodności.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót
- przygotowanie i dostarczenie materiałów
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni)
- przedznakowanie
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i [6]
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót
- 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-EN 1423 Materiały do poziomego oznakowania dróg - Materiały do posypywania - Kulki szklane, kruszywo przeciwpślizgowe i ich mieszaniny
- [3] PN-EN 1436 Materiały do poziomego oznakowania dróg - Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg dla użytkowników oraz metody badań
- [4] PN-EN 1463-1 Materiały do poziomego oznakowania dróg - Punktowe elementy odbłaskowe - Część 1: Wymagania dotyczące początkowych właściwości użytkowych
- [5] PN-EN 13036-4 Drogi samochodowe i lotniskowe - Metody badań - Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła

10.3 Przepisy związane i inne dokumenty

- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach
- [7] Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997
- [8] Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu

D-07.06.01 URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE RUCH PIESZYCH I ROWERZYSTÓW - BALUSTRADY, OGRODZENIA I PORĘCZE

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z urządzeniami zabezpieczającymi ruch pieszych i rowerzystów – balustradami, ogrodzeniami i poręczami na drogach i 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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z urządzeniami zabezpieczającymi ruch pieszych i rowerzystów do których należą balustrady i ogrodzenia ochronne sztywne wykonane jako poręcze rurowe lub balustrady szczelinowe na drogach i drogowych obiektach inżynierskich.

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 Balustrada – urządzenie zabezpieczające ruch pieszych i rowerzystów, składające się w szczególności z słupków, pochwyków i wypełnienia w postaci elementów poziomych lub pionowych. Określenie alternatywne – balustrada U11 lub U11a
- 1.4.2 Poręcz (pochwyt przyścienny) – element ułatwiający poruszanie się pieszych, stosowana najczęściej przy zejściach do przejść podziemnych i przy pochylniach. W przypadku występowania przy ścianach pochwyt jest zazwyczaj mocowany bezpośrednio do ściany
- 1.4.3 Ogrodzenie ochronne sztywne – przegrody fizycznie separujące ruch pieszy od ruchu kołowego wykonane z kształtowników stalowych ze szczelinami lub z rur stalowych. Określenie alternatywne – ogrodzenie U12a
- 1.4.4 Bariery łańcuchowe – przegrody fizycznie oddzielające ruch pieszy od ruchu kołowego wykonane z rur i łańcuchów stalowych. Określenie alternatywne – ogrodzenie U12b
- 1.4.5 Kształtowniki – wyroby o stałym przekroju poprzecznym w kształcie złożonej figury geometrycznej, dostarczane w odcinkach prostych, stosowane w konstrukcjach stalowych lub w połączeniu z innymi materiałami budowlanymi
- 1.4.6 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].

Wymiary geometryczne poszczególnych elementów balustrady i poręczy (szerokość poręczy, prześwity elementów wypełnienia itp.) powinny być zgodne z [6] i [7] oraz z dokumentacją projektową.

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

- 110 cm – przy chodnikach dla pieszych,
- 120 cm – przy ścieżkach rowerowych,
- 130 cm – przy chodnikach dla pieszych nad liniami kolejowymi i tramwajowymi

Wysokość ogrodzenia powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

2.2 Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu urządzeń zabezpieczających ruch pieszy, objętych niniejszą ST są:

- Słupki metalowe i elementy połączeniowe
- Pręty stalowe
- Kształtowniki metalowe
- Beton i jego składniki
- Materiały do malowania i renowacji powłok malarskich

2.3 Materiały i profile do wykonania ogrodzeń i balustrad

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to dopuszcza się wykonanie balustrad i poręczy ze stali konstrukcyjnej lub aluminium.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to dopuszcza się wykonanie balustrad i ogrodzeń z dowolnych profili zgodnych z [6] i [7].

Przy doborze materiałów i profili należy zapewnić pełne przenoszenie oddziaływań wymaganych dla balustrad określonych w [4]. Przykładowe rozwiązania balustrady przedstawiono w [5].

Wszystkie ostre krawędzie profili powinny być zaokrąglone promieniem 2 mm.

2.3.1 Zakotwienia

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to słupki balustrady i ogrodzeń mogą być kotwione we wnękach płyty chodnikowej lub mocowane za pomocą kotew. W przypadku balustrady i ogrodzeń montowanych w gruncie, słupki należy zagłębić na odpowiednią głębokość lub przymocować do odpowiednich fundamentów betonowych. Zakotwienie powinno zapewnić pełne przeniesienie sił na podłoże wyznaczonych zgodnie z [4].

W przypadku montażu słupków na powierzchni posiadającej szczelną nawierzchnię (np. nawierzchnio-izolacja na płytach chodnikowych obiektów mostowych) zakotwienie należy uszczelnić.

Przykładowe sposoby zakotwienia podano w [5].

2.3.2 Zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z ST i dokumentacją projektową. W przypadku stosowania ocynkowania ogniowego powinno ono być wykonane zgodnie z [2]. Słupki powinny być ocynkowane do 5 cm poniżej poziomu zakotwienia w betonie. Jeżeli dokumentacja projektowa tak zakłada, elementy powinny być dodatkowo pokryte powłokami malarskimi. Na powierzchni ocynkowane ogniowo należy stosować jeden z systemów podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Systemy powłok malarskich na powierzchni ocynkowanej ogniowo

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (μm)
C1	PVC	PVC	PVC	160 ÷ 400
C2	AY	AY	AY	160 ÷ 400
C3	EP	EP	PUR AY PS	160 ÷ 320

EP - farby epoksydowe, PUR - farby poliuretanowe, AY - farby akrylowe alifatyczne, PS - farby hybrydowe polisiloksanowe.

2.3.3 Dylatacje

Balustrady i ogrodzenia należy dylatować w miejscu występowania dylatacji konstrukcji. Dylatacja powinna zapewnić swobodną pracę konstrukcji. Przykładowe szczegóły dylatacji znajdują się w [5]

2.3.4 Łączniki i połączenia elementów balustrad i pochwytów

Elementy stalowe mogą być łączone poprzez spawanie lub użycie łączników mechanicznych (śrub).

Elementy aluminiowe zaleca się łączyć przy użyciu łączników mechanicznych (śrub).

Połączenia powinny zapewniać pełne przeniesienie oddziaływań wymaganych dla balustrad zgodnie z [4].

Łączniki powinny być ocynkowane. W miejscach spawów należy uzupełnić powłokę cynkową.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt do wykonania robót

Balustrady i ogrodzenia należy montować ręcznie.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem - spawarką, sprzętem do prostowania elementów balustrady, sprzętem do malowania ręcznego lub natryskowego.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport segmentów balustrady

Transport elementów balustrad i ogrodzeń może odbywać się dowolnym środkiem transportu, przy zabezpieczeniu przed uszkodzeniem powłoki antykorozyjnej.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w [1].

5.2 Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze
- montaż balustrad i ogrodzeń
- roboty wykończeniowe

5.3 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej:

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

5.4 Montaż balustrad i ogrodzeń

Montaż balustrad i ogrodzeń jest zależny od zastosowanego typu balustrady (mocowanie we wnękach, mocowanie za pomocą kotew, segmenty spawane, skręcane itp.).

W zależności od zastosowanego typu balustrady należy stosować odpowiednią kolejność montażu, zgodnie z wytycznymi producenta balustrad lub [5].

5.4.1 Ocynkowanie ogniowe

Zabezpieczenie antykorozyjne, w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych balustrady, powinno być wykonane zgodnie z [2]. Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30 µm więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu.

Jeżeli dokumentacja projektowa tak podaje, elementy balustrad i ogrodzeń należy dodatkowo pokryć farbami. Powłoki cynkowe zanurzeniowe nie wymagają uszczelniania, powinny być jednak stosowane specjalne systemy malarskie, które mają dobrą przyczepność do tego typu powierzchni (wg tablicy 1).

5.4.2 Przygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo do nakładania farb

Miejsca uszkodzeń powłok metalowych należy zabezpieczać farbami, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wagowo cynku w suchej powłoce).

Zapewnienie trwałości powłok malarskich na powierzchniach ocynkowanych ogniowo można uzyskać:

- 1) malując powierzchnie po usunięciu zanieczyszczeń powstałych w czasie jej wytwarzania, nanosząc warstwę gruntu natychmiast po ocynkowaniu, o grubości powłoki 50÷80 µm
- 2) dokładnie przygotowując powierzchnię cynku przed malowaniem i nanosząc powłoki malarskie na czystą uszorstnioną powierzchnię.

Przygotowanie powierzchni cynku przed malowaniem może być wykonane przez:

- 1) mycie wodą pod ciśnieniem (max. 10 MPa - ewentualnie z dodatkiem NaOH lub amoniaku do lekko alkalicznej wartości pH i splukiwanie wodą),
- 2) mycie rozpuszczalnikami organicznymi,
- 3) delikatne omywanie powierzchni cynku strumieniem odpowiednio wyselekcjonowanego ścierniwa,
- 4) zastosowanie cieniiej, dobranej przez producenta farb powłoki wiążącej.

5.4.3 Warunki nakładania farb

Podczas schnięcia i utwardzania powłok malarskich należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu.

Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- 1) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
- 2) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent nie zaleca inaczej), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji 0,4÷0,8 mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 60°). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne).

5.4.4 Nakładanie kolejnych powłok farb

Warstwę gruntującą należy nakładać na odpowiednio przygotowaną ocynkowaną powierzchnię - suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu.

Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm.

Drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20°C wynosi on 2 godz.).

Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji i ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.).

Po przetransportowaniu balustrady, rozładowaniu i zmontowaniu powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania.

Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym systemem. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej w sposób następujący:

- całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie splukać czystą wodą),
- przygotować powierzchnię do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszorstnienie powierzchni itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego. Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3÷8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta okresie utwardzania, musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocą.

5.5 Roboty wykończeniowe

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

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi.

6.3 Kontrola materiałów

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych oraz ewentualnych badań terenowych na zgodność z pkt 2 niniejszej ST.

6.4 Kontrola montażu

Jeżeli dokumentacja projektowa, ani ST nie podają inaczej, można przyjąć następujące dopuszczalne odchyłki montażu balustrad i ogrodzeń:

- odchylenie słupka od pionu $\pm 0,5\%$
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni $\pm 0,5$ cm
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady lub ogrodzenia 0,5%

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

6.5 Kontrola zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady

6.5.1 Kontrola ocynkowania ogniowego

Wykonanie ocynkowania ogniowego należy sprawdzić zgodnie z [2].

6.5.2 Kontrola malowania

Kontrola przygotowania powierzchni do malowania obejmuje:

- a) wizualną ocenę stanu powierzchni obejmującą sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami
- b) kontrolę odtłuszczenia przez zbadanie powierzchni, która powinna wykazywać brak zatłuszczenia

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok. Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z kartą techniczną produktu.

Jakość powłok malarskich przeprowadza się kontrolując: wygląd zewnętrzny powłoki (ocenę niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym), grubość powłok.

Ocenę poszczególnych czynników jakości powłoki wykonuje się następująco:

a) Wygląd zewnętrzny powłoki

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości $0,5 \div 1,0$ m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości $0,5 \div 1,0$ m. Należy przyjąć 5 miejsc obserwacji. Powłoki pośrednie nie powinny wykazywać wad niedopuszczalnych, tzn.:

- grubych zacieków w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grubych zacieków kończących się kroplami farby,
- skórki pomarańczowej i kraterów wynikających z podnoszenia się pokrycia,
- kraterów przebijających powłokę do podłoża,
- dużych spęcherzeń,
- zmarszczeń, spękań wgłębnych,
- spękań deseniowych.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni.

Dla powłoki nawierzchniowej wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 2).

Tablica 2. Klasy jakości powłok malarskich

Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których powierzchnia nie przekracza 1 cm^2
Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie, niekończące się kroplami farby
Uklucia igłą, kratery	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kratery
Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

b) Sprawdzenie grubości powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z [3]. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż $600 \mu\text{m}$. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z [3].

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest m (metr) zamontowanej balustrady, ogrodzenia lub poręczy danego typu.

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 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 jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe
- oznakowanie miejsca robót
- zakup, transport i składowanie materiałów
- zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji
- wykonanie i zabrojenie wnek na słupki z zamontowaniem rurki odpływowej i warstwy odsączającej lub montaż kotwy stalowej w betonie chodnika
- montaż słupków balustrady do kotew lub osadzenie słupków we wnękach
- wyregulowanie wysokościowe i w planie balustrady
- wykonanie dylatacji balustrady
- wykonanie uszczelnień podstaw słupków
- zabezpieczenie antykorozyjne balustrady przez ocynkowanie ogniowe i ewentualnie przez pokrycie farbami
- wykonanie badań kontrolnych wg pkt 6
- oczyszczenie terenu robót

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

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

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

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

- [2] PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań
- [3] PN-EN ISO 2808 Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki
- [4] PN-EN 1991-2 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 2: Obciążenia ruchome mostów

10.3 Inne dokumenty

- [5] Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2002 r.
- [6] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie
- [7] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach

D-08.01.01b KRAWĘŻNIKI DROGOWE

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników drogowych betonowych lub kamiennych 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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników betonowych lub kamiennych typu ulicznego i typu drogowego (wtopionych) na ławach betonowych, żwirowych, tłuczniowych.

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1 Krawężnik – prefabrykat betonowy lub kamienny, 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 odchylek.

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:

- krawężniki betonowe lub kamienne
- piasek na podsypkę i do zapraw
- cement do podsypki i do zapraw
- wodę
- materiały do wykonania ławy

2.2.3 Krawężniki betonowe

2.2.3.1 Wymagania ogólne wobec krawężników

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:
 - a) z jednego rodzaju betonu

- b) z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm)
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej
- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie (przykłady w zał. 1)
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe (przykłady w zał. 2)
- 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 odładowającą i mrozem. Powyższe wymagania zestawiono poniżej w tabeli:

Tabela 1. Wymagania wobec krawężników betonowych znajdujących się w warunkach kontaktu z solą odładowającą i mrozem wg. [5]

Lp.	Cecha	Zał.	Wymagania		
1.	Kształt i wymiary				
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów krawężnika (różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego krawężnika nie powinna przekraczać 5 mm)*	C	Dopuszczalna tolerancja [%]	Maksymalna dodatnia odchyłka [mm]	Maksymalna ujemna odchyłka [mm]
	Długość		± 1	+10	-4
	Powierzchnia		± 3	+5	-3
	Pozostałe części		± 5	+10	-3
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania przy długości pomiarowej*	C	Maksymalna odchyłka [mm]		
	300 mm		± 1,5		
	400 mm		± 2,0		
	500 mm		± 2,5		
	800 mm		± 4,0		
1.3	Grubość warstwy ścieralnej (dotyczy krawężników dwuwarstwowych)	C	Minimum 10 mm, mierzona w górnej części		
2.	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Wytrzymałość na zginanie*	F	Wymagana klasa 2, oznaczenie T (każdy pojedynczy wynik nie mniejszy niż 5,0 MPa)		
2.2	Odporność na ścieranie	G i H	Wymagana klasa 4, oznaczenie I: Pomiar wykonany na tarczy		

			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			≤ 20 mm	≤ 18 000 mm ³ /5 000 mm ²
2.3	Odporność na poślizg/poślizgnięcie – wartość USRV	I	Krawężniki betonowe wykazują zadowalającą odporność na poślizg/poślizgnięcie pod warunkiem, że cała ich górna powierzchnia nie była specjalnie szlifowana i/lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni.	
3	Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)			
3.1	Odporność na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odladzającej - badanie warstwy ścieralnej - badanie warstwy konstrukcyjnej (dotyczy krawężników dwuwarstwowych)	D	Wymagana klasa 3, oznaczenie D: Ubytek masy po badaniu [w kg/m ²]	
			Średni	Maksymalny
			≤ 0,5 kg/m ² ≤ 1,0 kg/m ²	≤ 1,0 kg/m ² ≤ 1,5 kg/m ²
3.2	Nasiąkliwość	E	Wymagana klasa 2, oznaczenie B (Wartość średnia dla każdego krawężnika nie większa niż 5,0%)	
4	Aspekty wizualne			
4.1	Wygląd	J	Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej	
			Rysy (poza drobnymi przytarciami transportowymi) widoczne „gołym okiem”	Niedopuszczalne
			Rozwarstwienia w krawężnikach dwuwarstwowych	Niedopuszczalne
			Uszkodzenia marglowe lub podobnie wyglądające pochodzące z zanieczyszczeń	Niedopuszczalne
			Naloty wapienne zwane potocznie wykwitami	Dopuszczalne
4.2	Tekstura i zabarwienie	J	Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej	
			Krawężniki o specjalnej teksturze	Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednolodne w partii
			Zabarwienie	Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednolodne w partii
			Tekstura	Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednolodne w partii
			Ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia	Dopuszczalne

* W przypadku kontroli zgodności przeprowadzanej przez stronę trzecią (przypadek II zgodnie z pkt 6.3.1), dopuszczone są wymagania jak dla kontroli produkcji.

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 Krawężniki kamienne

Należy zastosować krawężniki kamienne, z częściowo pochyloną powierzchnią czołową od strony jezdni, o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową

Każda partia dostarczonych na budowę krawężników powinna posiadać świadectwo jakości producenta zgodnie z normą [8], z załączonymi aktualnymi badaniami cech fizycznych i wytrzymałościowych.

Krawężniki powinny spełniać wymagania stawiane krawężnikom obrabianym klasy 1 wg. [8]. Na potrzeby zakresu badań wg. [8] należy przyjąć że krawężniki będą używane przy drogach i ulicach, na których będą stosowane środki odładowe.

2.2.5 Materiały na podsypkę i do zapraw

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę piaskową
 - piasek naturalny odpowiadający wymaganiom [6]
 - 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
 - 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].

2.2.6 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:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport krawężników

Krawężniki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki 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:

- ustalić lokalizację robót
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych
- usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót
- 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 klinem 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 spoistych 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 „wyrobień” 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, tłucznem 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:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi.

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 Badania odbiorcze krawężników

Badania odbiorcze krawężników betonowych przeprowadza się w oparciu o [5], załącznik B zaś krawężników kamiennych zgodnie z [8].

Rozróżnia się dwa przypadki:

- wyrób nie został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią (przypadek I)

— wyrób został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią (przypadek II)

Jeśli ma miejsce przypadek II, badanie odbiorcze nie jest konieczne, z wyjątkiem sytuacji spornych. W przypadku wątpliwości należy badać tylko sporne właściwości.

Krawężniki betonowe do badań powinny być reprezentatywne dla dostawy i powinny być pobrane równomiernie z całej dostawy. Liczba krawężników betonowych przeznaczonych do pobrania z każdej partii powinna być zgodna z poniższą tabelą:

Tabela 2. Plan pobierania próbek dla badań odbiorczych

Właściwość	Metoda badania	Przypadek I	Przypadek II ³⁾
Wygląd	Załącznik J	8 ¹⁾	4 (16) ¹⁾
Grubość warstwy ścieralnej	C.6 ²⁾	8	4 (16)
Kształt i wymiary	Załącznik C	8 ¹⁾	4 (16) ¹⁾
Wytrzymałość na zginanie	Załącznik F	8	4 (16)
Odporność na ścieranie ⁴⁾	Załącznik G lub H	3	3
Odporność na poślizg/poślizgnięcie ⁴⁾	Załącznik I	5 ¹⁾	5 ¹⁾
Odporność na warunki atmosferyczne: - nasiąkliwość - odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej ⁴⁾	Załącznik E Załącznik D	3 3 ⁵⁾	3 3 ⁵⁾

¹⁾ Te krawężniki mogą być użyte do dalszych badań.

²⁾ Punkt C.6 stosuje się tylko do krawężników z warstwą ścieralną.

³⁾ Liczba w nawiasie odpowiada liczbie, która powinna być pobrana z partii w celu uniknięcia powtórzonego pobierania próbek w przypadku, gdy według kryteriów zgodności należy zbadać dodatkowe krawężniki w celu dokonania oceny zgodności.

⁴⁾ Badanie wymagane w przypadku wątpliwości lub sytuacji spornej.

⁵⁾ W przypadku krawężników dwuwarstwowych badaniu należy poddać po 3 próbki dla warstwy fakturowej i konstrukcyjnej.

Wymagana liczba krawężników powinna być pobrana z każdej partii dostawy, w wielkościach nie przekraczających podanych poniżej:

— Przypadek I: 1000 m;

— Przypadek II: zależnie od okoliczności przypadku spornego, do 2000 m.

Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w pkt 2.

6.3.2 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.

6.3.3 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:

— dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości projektowanej

— 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 tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, 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.

6.3.4 Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika
- 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
- dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika o danych wymiarach i parametrach.

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 wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1].

Cena jednostkowa ustawienia krawężnika obejmuje wszystkie czynności niezbędne do wykonania robót zgodnie z niniejszą ST.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje Techniczne (ST)

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

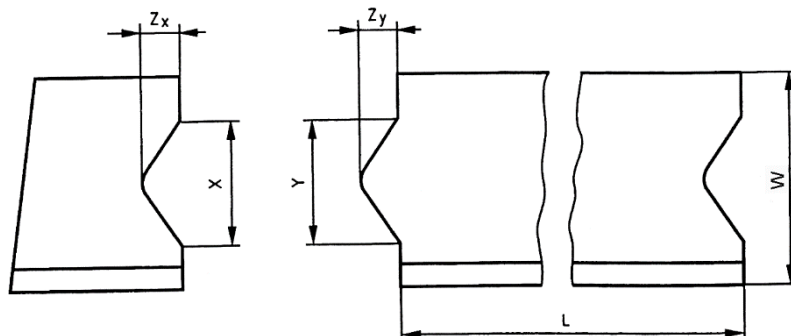
- [2] PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- [3] PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- [4] PN-EN 206 Beton - Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność
- [5] PN-EN 1340 Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań
- [6] PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- [7] PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu

11 ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

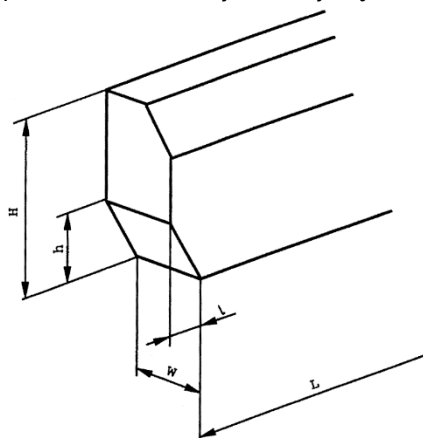
GEOMETRIA KRAWĘŻNIKÓW (wg [5])

1.1. Przykład kształtu krawężnika przeznaczonego 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

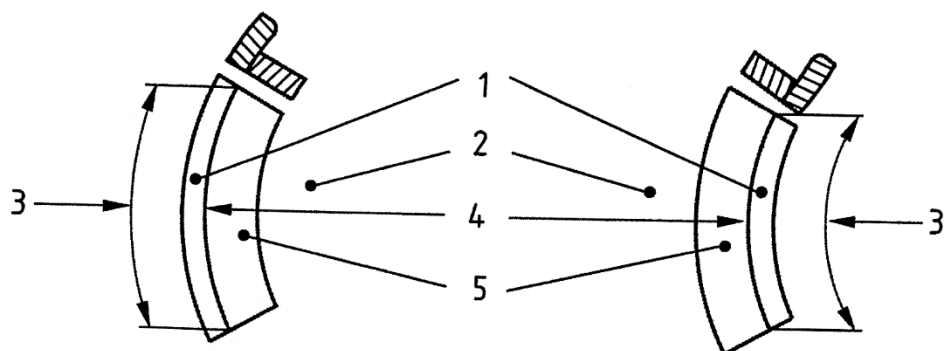
ZAŁĄCZNIK 2

PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW ŁUKOWYCH (wg [5])

a) wklęsłego

b) wypukłego

Przebudowa drogi powiatowej nr 1950K na terenie Gminy Siepraw (ul. Księdza Jana Przytockiego) wraz ze skrzyżowaniem z drogą powiatową nr 1947K (ul. Jana Pawła II)

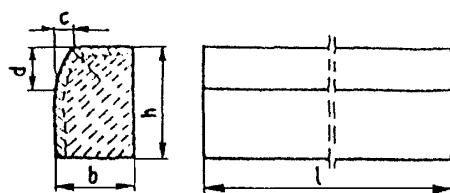


Oznaczenia: 1 – Krawężnik, 2 – Jezdnia, 3 – Długość, 4 – Promień, 5 – Kanał odpływowy

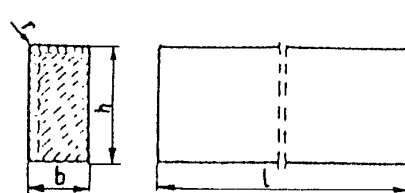
ZAŁĄCZNIK 3

PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW TYPU ULICZNEGO I DROGOWEGO

a) Krawężnik typu ulicznego



b) Krawężnik typu drogowego



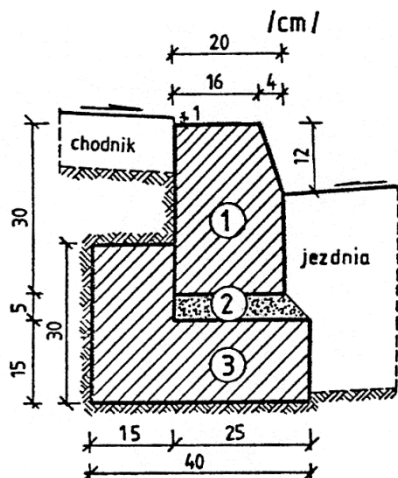
Przykładowe wymiary krawężników

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

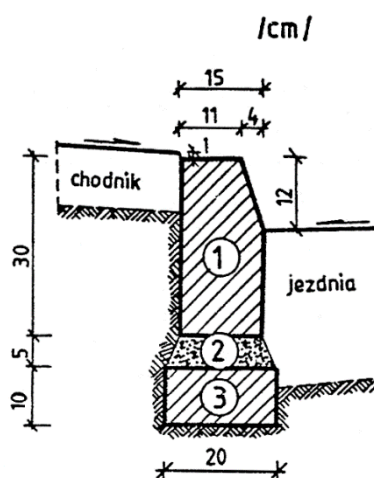
PRZYKŁADY USTAWIENIA KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH NA ŁAWACH

a) Krawężnik typu ulicznego 20 x 30 cm na ławie betonowej z oporem



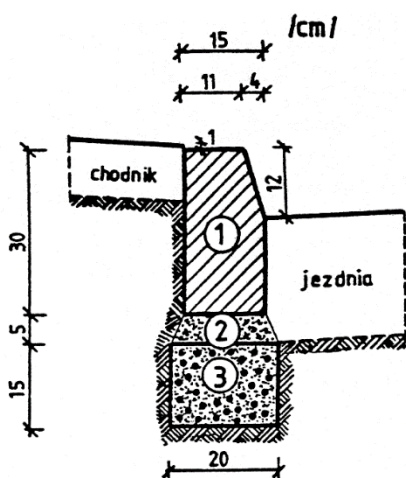
1. krawężnik, typ ciężki 20x30x100 cm
2. podsyпка cementowo -piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

b) Krawężnik typu ulicznego 15 x 30 cm na ławie betonowej zwykłej



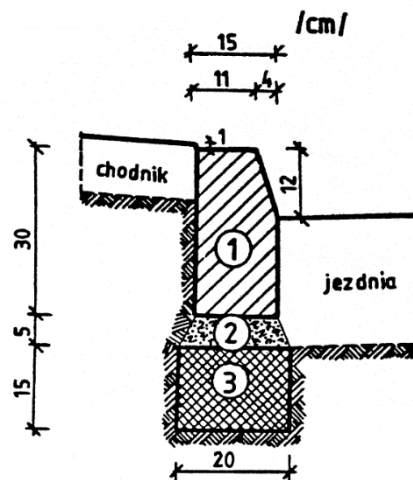
1. krawężnik, typ uliczny 15x30x100 cm
2. podsyпка cementowo -piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

c) Krawężnik typu ulicznego 15 x 30 cm na ławie żwirowej



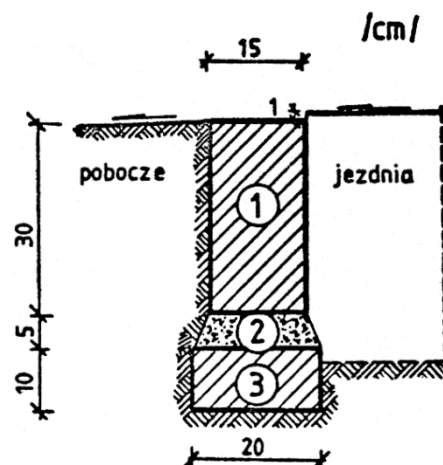
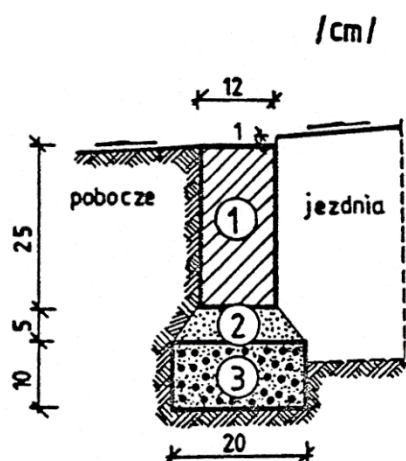
1. krawężnik, typ uliczny 15x30x100 cm
2. podsyпка piaskowa lub cementowo -piaskowa 1:4
3. ława żwirowa

d) Krawężnik typu ulicznego 15 x 30 cm na ławie tłuczniowej



1. krawężnik, typ uliczny 15x30x100 cm
2. podsyпка piaskowa lub cementowo -piaskowa 1:4
3. ława tłuczniowa

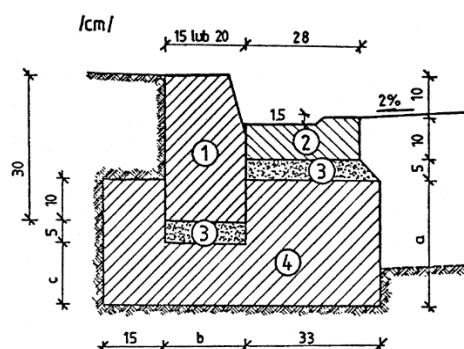
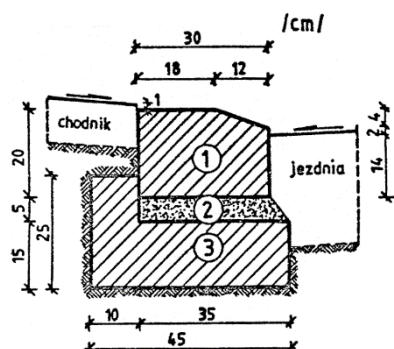
f) Krawężnik typu drogowego 15 x 30 cm na ławie betonowej



1. krawężnik, typ drogowy 12x25x100 cm
2. podsypka z piasku
3. ława żwirowa lub tłuczniowa

1. krawężnik, typ drogowy 15x30x100 cm
2. podsypka cementowo -piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

h) Krawężnik typu ulicznego, ze ściekiem betonowym, na ławie betonowej



1. krawężnik 20x30x100 cm
2. podsypka cementowo -piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

WYMIARY UZUPEŁNIAJĄCE (alternatywne)

krawężnik		a	b	c
betonowy	20 x 30	25	20	15
	15 x 30	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

D-08.03.01 OBRZEŻA CHODNIKOWE BETONOWE

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego 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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.
- 1.4.2 Palisady betonowe – specjalny rodzaj obrzeża chodnikowego stosowany w przypadku gdy różnica pomiędzy ciągiem komunikacyjnym a terenem wynosi od kilkunastu do kilkudziesięciu centymetrów. Palisady posiadają zazwyczaj kształt podłużny o wysokości do około 120 cm i wymiarach poprzecznych wynoszących kilkanaście centymetrów.
- 1.4.3 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i 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 betonowych obrzeży można stosować następujące materiały:

- obrzeża betonowe
- piasek na podsypkę i do zapraw
- cement do podsypki i do zapraw
- wodę
- materiały do wykonania ławy

2.2.3 Obrzeża betonowe

2.2.3.1 Wymagania ogólne wobec obrzeży

Obrzeża betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- zalecana długość prostego odcinka obrzeża wraz ze złączem wynosi 1000 mm
- powierzchnia obrzeża może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej
- płaszczyzny czołowe obrzeży mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie

- jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to:
 - a) minimalna szerokość obrzeża wynosi 8 cm
 - b) minimalna wysokość obrzeża wynosi 30 cm

2.2.3.2 Wymagania techniczne wobec obrzeży

Obrzeża betonowe powinny spełniać wymagania stawiane krawężnikom określone w [5] w zakresie:

- Aspektów wizualnych
- Odchyłeń kształtów i wymiarów
- Wytrzymałości na zginanie
- Odporności na warunki atmosferyczne

Należy przyjąć że obrzeża będą znajdować się w warunkach kontaktu z solą odladzającą i mrozem. Powyższe wymagania zestawiono poniżej w tabeli:

Tabela 1. Wymagania wobec obrzeży betonowych znajdujących się w warunkach kontaktu z solą odladzającą i mrozem wg. [5]

Lp.	Cecha	Zał.	Wymagania		
1.	Kształt i wymiary				
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów obrzeża (różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego krawężnika nie powinna przekraczać 5 mm)*	C	Dopuszczalna tolerancja [%]	Maksymalna dodatnia odchyłka [mm]	Maksymalna ujemna odchyłka [mm]
	Długość		± 1	+10	-4
	Powierzchnia		± 3	+5	-3
	Pozostałe części		± 5	+10	-3
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania przy długości pomiarowej*	C	Maksymalna odchyłka [mm]		
	300 mm		± 1,5		
	400 mm		± 2,0		
	500 mm		± 2,5		
	800 mm		± 4,0		
2.	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Wytrzymałość na zginanie*	F	Wymagana klasa 2, oznaczenie S		
2.2	Odporność na ścieranie	G i H	Wymagana klasa 4, oznaczenie I: Pomiar wykonany na tarczy		
			szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne	
			≤ 20 mm	≤ 18 000 mm³/5 000 mm²	
2.3	Odporność na poślizg/poślizgnięcie – wartość USRV	I	Obrzeża wykazują zadowalającą odporność na poślizg/poślizgnięcie pod warunkiem, że cała ich górna powierzchnia nie była specjalnie szlifowana i/lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni.		
3	Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)				
3.1		D	Wymagana klasa 3, oznaczenie D:		

	Odporność na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odladzającej - badanie warstwy ścieralnej - badanie warstwy konstrukcyjnej (dotyczy krawężników dwuwarstwowych)		Ubytek masy po badaniu [w kg/m ²]	
			Średni	Maksymalny
			≤ 0,5 kg/m ² ≤ 1,0 kg/m ²	≤ 1,0 kg/m ² ≤ 1,5 kg/m ²
3.2	Nasiąkliwość	E	Wymagana klasa 2, oznaczenie B	
4	Aspekty wizualne			
4.1	Wygląd	J	Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej	
			Rysy (poza drobnymi przytarciami transportowymi) widoczne „gołym okiem”	Niedopuszczalne
			Uszkodzenia marglowe lub podobnie wyglądające pochodzące z zanieczyszczeń	Niedopuszczalne
			Naloty wapienne zwane potocznie wykwitami	Dopuszczalne
4.2	Tekstura i zabarwienie	J	Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej	
			Obrzeża o specjalnej teksturze	Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednolodne w partii
			Zabarwienie	Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednolodne w partii
			Tekstura	Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednolodne w partii
			Ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia	Dopuszczalne

* W przypadku kontroli zgodności przeprowadzanej przez stronę trzecią (przypadek II zgodnie z pkt 6.3.1), dopuszczone są wymagania jak dla kontroli produkcji.

W szczególnych wypadkach (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą) za zgodą inżyniera, wymagania wobec obrzeży można odpowiednio dostosować do ustaleń [5].

2.2.3.3 Składowanie obrzeży

Obrzeża betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

2.2.4 Materiały na podsypkę i do zapraw

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- c) na podsypkę piaskową
 - piasek naturalny odpowiadający wymaganiom [6]
 - piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszanekę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom [6]
- d) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw
 - mieszanekę 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 mieszaniami 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 obrzeża należy stosować, dla:

- d) ławy betonowej – beton klasy C12/15 lub C8/10 wg [4]
- e) ławy żwirowej – żwir odpowiadający wymaganiom [6]
- f) ławy tłuczniowej – tłuczeń odpowiadający wymaganiom [6]

2.2.6 Szczególne wymagania wobec palisad betonowych

Wymagania wobec palisad są takie same jak wobec obrzeży betonowych po za punktem dotyczącym minimalnych wymiarów

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:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport obrzeży

Obrzeża betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Obrzeża betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Obrzeża 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:

- 6. roboty przygotowawcze,
- 7. wykonanie ławy
- 8. ustawienie obrzeży
- 9. roboty wykończeniowe

5.3 Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację robót

- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych
- usunąć przeszkody, np. słupki, pacholki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót
- 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 spoistych 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].

5.5 Ustawienie obrzeży betonowych

5.5.1 Zasady ustawiania obrzeży

Światło (odległość górnej powierzchni obrzeża od nawierzchni lub terenu) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń zależne jest od kierunku spływu wód opadowych:

Przypadek 1 – wody opadowe z odwadnianej nawierzchni (np. chodnika) spływają przez obrzeża na teren

- Światło obrzeża obniżone o około 5 mm względem poziomu nawierzchni
- Światło obrzeża wyniesione od 2 do 5 cm powyżej poziom terenu

Przypadek 2 – wody opadowe z nawierzchni nie spływają przez obrzeża, ewentualnie wody opadowe z terenu mogą powierzchniowo napływać z terenu i zanieczyszczać nawierzchnie za obrzeżem

- Światło obrzeża wyniesione ponad krawędź nawierzchni i terenu na wysokość 2-5 cm

5.5.2 Ustawienie obrzeży na ławie żwirowej lub tłuczniowej

Ustawianie obrzeży 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 obrzeży na ławie betonowej

Ustawianie obrzeży na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 4 do 5 cm po zagęszczeniu.

5.5.4 Ustawienie palisad

W przypadku palisad należy zwrócić szczególną uwagę na odpowiednie zagłębienie palisad. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to palisady należy zagłębić w gruncie na co najmniej połowę ich wysokości.

5.6 Roboty wykończeniowe

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

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obrzeży 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 obrzeży betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

6.3 Badania w czasie robót

6.3.1 Badania odbiorcze obrzeży

Badania odbiorcze obrzeży przeprowadza się w oparciu o [5], załącznik B.

Rozróżnia się dwa przypadki:

- wyrób nie został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią (przypadek I)
- wyrób został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią (przypadek II)

Jeśli ma miejsce przypadek II, badanie odbiorcze nie jest konieczne, z wyjątkiem sytuacji spornych. W przypadku wątpliwości należy badać tylko sporne właściwości.

Obrzeża do badań powinny być reprezentatywne dla dostawy i powinny być pobrane równomiernie z całej dostawy. Liczba obrzeży przeznaczonych do pobrania z każdej partii powinna być zgodna z poniższą tabelą:

Tabela 2. Plan pobierania próbek dla badań odbiorczych

Właściwość	Metoda badania	Przypadek I	Przypadek II ³⁾
Wygląd	Załącznik J	8 ¹⁾	4 (16) ¹⁾
Kształt i wymiary	Załącznik C	8 ¹⁾	4 (16) ¹⁾
Wytrzymałość na zginanie	Załącznik F	8	4 (16)
Odporność na ścieranie ⁴⁾	Załącznik G lub H	3	3
Odporność na poślizg/poślizgnięcie ⁴⁾	Załącznik I	5 ¹⁾	5 ¹⁾
Odporność na warunki atmosferyczne: - nasiąkliwość - odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej ⁴⁾	Załącznik E Załącznik D	3 3 ⁵⁾	3 3 ⁵⁾

¹⁾ Te obrzeża mogą być użyte do dalszych badań.

³⁾ Liczba w nawiasie odpowiada liczbie, która powinna być pobrana z partii w celu uniknięcia powtórzonego pobierania próbek w przypadku, gdy według kryteriów zgodności należy zbadać dodatkowe obrzeża w celu dokonania oceny zgodności.

⁴⁾ Badanie wymagane w przypadku wątpliwości lub sytuacji spornej.

⁵⁾ W przypadku obrzeży dwuwarstwowych badaniu należy poddać po 3 próbki dla warstwy fakturowej i konstrukcyjnej.

Wymagana liczba obrzeży powinna być pobrana z każdej partii dostawy, w wielkościach nie przekraczających podanych poniżej:

- Przypadek I: 1000 m;
- Przypadek II: zależnie od okoliczności przypadku spornego, do 2000 m.

Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w pkt 2.

6.3.2 Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 5 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1.

6.3.3 Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- f) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 2 cm na każde 100 m ławy.
- g) wymiary ław
Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
 - dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości projektowanej
 - dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości projektowanej
- h) 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 2 cm.
- i) 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 tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy.
- j) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku
Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

6.3.4 Sprawdzenie ustawienia obrzeży

Przy ustawianiu obrzeży należy sprawdzać:

- e) dopuszczalne odchylenia linii obrzeży w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 2 cm na każde 100 m ustawionego obrzeży
- f) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeży od niwelety projektowanej, które wynosi ± 2 cm na każde 100 m ustawionego obrzeży
- g) równość górnej powierzchni obrzeży, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m obrzeży, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią obrzeży i przyłożoną łatą nie może przekraczać 2 cm

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego obrzeża o danych wymiarach i parametrach.

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 wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1].

Cena jednostkowa ustawienia obrzeża obejmuje wszystkie czynności niezbędne do wykonania robót zgodnie z niniejszą ST.

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 cementów 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 użytkowe, produkcja i zgodność
- [5] PN-EN 1340 Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań
- [6] PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- [7] PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu

D-08.05.01 ŚCIEKI Z PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW BETONOWYCH

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków z prefabrykowanych elementów betonowych.

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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

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

- ścieków przykrawężnikowych,
- ścieków międzyjezdniowych,
- ścieków terenowych.

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 Ściek przykrawężnikowy - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodników do projektowanych odbiorników (np. kanalizacji deszczowej).
- 1.4.2 Ściek międzyjezdniowy - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni, na których zastosowano przeciwne spadki poprzeczne, np. w rejonie zatok, placów itp.
- 1.4.3 Ściek terenowy - element zlokalizowany poza jezdnią lub chodnikiem służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni, chodników oraz przyległego terenu do odbiorników sztucznych lub naturalnych.
- 1.4.4 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w [1].

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w [15].

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2 Elementy ściekowe

Kształty i wymiary prefabrykowanych betonowych elementów ściekowych powinny być zgodne z:

- elementy korytkowe – karta 01.03 wg [17]
- elementy trójkątne – karta 01.05 wg [17]

Prefabrykaty ścieku muszą odpowiadać następującym wymaganiom jak dla krawężników betonowych wg [8]:

- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających – klasa 3
- wytrzymałość na zginanie – klasa 2
- nasiąkliwość – klasa 2 (w przypadku niespełnienia wymagania dla nasiąkliwości, parametrem decydującym o trwałości betonu będzie odporność na działanie środków odladzających – wymagana klasa 3)
- odporność na ścieranie – klasa 4

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zwartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych zgodnie z [8].

2.3 Betonowa kostka brukowa

Betonowa kostka brukowa o grubości min. 8cm, niefazowana, powinna spełniać wymagania materiałowe podane w [2].

2.4 Płyty betonowe

Płyty betonowe chodnikowe o wymiarach 50x50x7cm (jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej) powinny odpowiadać wymaganiom dla klasy 2 podanym w [7]:

- klasa obciążenia niszczącego – 250
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających – klasa 3
- wytrzymałość na zginanie – klasa 2
- nasiąkliwość – klasa 2 (w przypadku niespełnienia wymagania dla nasiąkliwości, parametrem decydującym o trwałości betonu będzie odporność na działanie środków odladzających – wymagana klasa 3)
- odporność na ścieranie – klasa 4

Powierzchnie płyt powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej zgodnie z wymaganiami. Krawędzie płyt powinny być równe i proste.

Płyty powinny być składowane na otwartej przestrzeni, na wyrównanym i odwodnionym podłożu z zastosowaniem podkładek i przekładek. Płyty powinny być ułożone w pionie jedna nad drugą.

2.5 Krawężniki betonowe

Krawężniki betonowe powinny spełniać wymagania podane w [3]

2.6 Materiały na podsypkę i do wypełnienia szczelin

Na podsypkę cementowo- piaskową należy stosować następujące materiały:

- a) cement powszechnego użytku wg. [4]
- b) kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg. [10], kategoria uziarnienia G_F80, zawartości pyłów f10
- c) kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. [10], kategoria uziarnienia G_C80/20, zawartości pyłów f deklarowana (max. do 10% pyłów)
- d) woda zgodna z [6] (bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociagową pitną)

Zalecane proporcje mieszania cementu i kruszywa to 1:4 (w stosunku wagowym).

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny.

Do wypełnienia szczelin należy stosować mieszanek cementowo-piaskową w stosunku 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5N wg [4] i z kruszywa drobnego 0/2 wg [10] kategorii uziarnienia G_F80, zawartości pyłów f3, spełniającego wymagania [9], wody wg [6] lub inne specjalistyczne materiały przewidziane do stosowania w wykonawstwie nawierzchni brukowych.

2.7 Ława betonowa

Ława betonowa i opór betonowy powinny być wykonane z betonu klasy co najmniej C12/15 wg [5]. Dla ścieków przykrawężnikowych ława powinna być wspólna z krawężnikiem.

Do wykonania ścieku podchodnikowego należy stosować beton klasy co najmniej C16/20 wg [5].

2.8 Masa zalewowa

Do uszczelniania szczelin dylatacyjnych w ławie betonowej oraz do pokrycia krawędzi jezdni przed ustawieniem ścieków można stosować masy zalewowe na stosowane na gorąco lub stosowane na zimno.

Masy zalewowe stosowane na gorąco powinny spełniać wymagania [13].

Masy zalewowe stosowane na zimno powinny spełniać wymagania [14].

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt do wykonania robót

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu, z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport materiałów

Prefabrykowane elementy betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu; w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Należy je układać na podkładach i przekładkach drewnianych długością w kierunku osi podłużnej środka transportowego. Sposób ich załadunku na środki transportowe i zabezpieczenie przed przesunięciem w czasie jazdy powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Wyprodukowaną mieszankę betonową należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją.

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.

5.3 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonania ścieku należy wytyczyć linię krawężnika i oś ścieku zgodnie z dokumentacją projektową. Dla ścieku umieszczonego między jezdniami oś ścieku stanowi oś wykopu pod ławę.

5.4 Wykonanie koryta pod ławę

Wykop pod wspólną ławę dla ścieku i krawężnika należy wykonać zgodnie z dokumentacją i [15]. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to najczęściej stosowaną ławą pod ściek i krawężnik jest ława z oporem. Dla ścieku umieszczonego między jezdniami oraz ścieku terenowego stosowana jest ława zwykła.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku dla ławy z oporem. Wskaźnik zagęszczenia dna wykopu pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97, wg normalnej metody Proctora.

5.5 Ława betonowa

Ławę betonową i ewentualnie opór należy wykonać w szalowaniu. Wymiary ławy betonowej należy dostosować do wymiarów prefabrykatu ściekowego.

Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna wynosić S1 lub S2 według metody opadu stożka.

Wykonanie ławy betonowej polega na rozścieleniu dowiezionego betonu oraz odpowiednim jego zagęszczeniu i wyrównaniu zgodnie z wymaganiami [12].

Co 50m wykonać szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Bezpośrednio po zagęszczeniu beton należy zabezpieczyć przed wyparowaniem wody. Pielęgnację należy rozpocząć przed upływem 90 min. Poprzez kilkakrotne zwilżanie wodą w ciągu dnia w czasie, co najmniej 3 dni do 7 dni w czasie suchej pogody.

5.6 Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej

Na wykonanej ławie betonowej należy rozścielić ręcznie podsypkę cementowo-piaskową o grubości podanej w dokumentacji projektowej, celem prawidłowego osadzenia prefabrykatów betonowych ściekowych.

5.7 Wykonanie ścieku z prefabrykowanych elementów betonowych ściekowych

Przed ułożeniem ścieków należy krawędź jezdni posmarować bitumiczną masą zalewową. Grubość warstwy 1-2cm.

Ściek ułożyć na uprzednio przygotowanej podsypce cementowo – piaskowej. Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z projektowaną niweletą dna ścieku.

Spoiny pomiędzy elementami prefabrykowanymi nie powinny przekraczać szerokości 1cm. Spoiny między elementami prefabrykowanymi ścieku powinny być zalane zaprawą cementową, zatarte i wygładzone. Górną część szczelin pomiędzy ściekiem a jezdnią wypełnić masą zalewową.

Tylną ścianę ścieku należy obsypać mieszanką gruntowo-cementową i ubić.

5.8 Wykonanie ścieku z betonowej kostki brukowej

Przed ułożeniem ścieków należy krawędź jezdni posmarować bitumiczną masą zalewową. Grubość warstwy 1-2 cm. Ściek ułożyć na uprzednio przygotowanej podsypce cementowo-piaskowej. Kostkę należy układać ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich.

Wymiary ścieku zgodnie z dokumentacją projektową.

Spadek podłużny ścieku powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową.

Należy zwrócić uwagę, aby powierzchnia układanej na płask kostki była równa.

Szerokość spoin powinna wynosić 2-7 mm. Po ułożeniu kostki spoiny należy wypełnić zaprawą cementową. Wykonawca jest zobowiązany do dokładnego oczyszczenia nawierzchni z wszelkich zanieczyszczeń.

5.9 Wykonanie ścieków podchodnikowych

5.9.1 Ściek podchodnikowy z płyt betonowych i krawężników

Podłoże, na którym układana będzie podsypka powinno być zagęszczone do wskaźnika $I_s \geq 1,0$. Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zagęścić do wskaźnika $I_s \geq 1,0$. Grubość podsypki powinna wynosić 10cm. Na przygotowanej podsypce w pierwszej kolejności ustawić krawężniki betonowe a następnie wykonać dno ścieku z betonu C16/20 o spadku zgodnym z dokumentacją projektową. Ściek przykryć płytami betonowymi. Spoiny pomiędzy elementami prefabrykowanymi (krawężniki, płyty) należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

5.9.2 Ściek podchodnikowy z betonowych elementów korytkowych

Ściek podchodnikowy należy posadzić na podsypce cementowo-piaskowej o grubości po zagęszczeniu 10cm.

Dolne elementy ścieku podchodnikowego ustawiać na uprzednio wykonanej podsypce cementowo-piaskowej. Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z projektowaną niweletą dna ścieku. Po ustawieniu elementy należy tak wyregulować, aby otrzymać równą powierzchnię, bez załamań.

Spoiny pomiędzy elementami prefabrykowanymi nie powinny przekraczać szerokości 1cm. Spoiny między elementami prefabrykowanymi ścieku powinny być zalane zaprawą cementową, zatarte i wygładzone.

Elementy stanowiące górną część ścieku ustawiać na dolnych na zaprawie cementowo-piaskowej. Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową.

Dolna część ścieku podchodnikowego przedłużona do obrzeża betonowego lub do krawędzi skarpy do ścieku skarpowego. Ściek podchodnikowy łączyć się będzie ze ściekiem przykrawędziowym korytkowym lub skarpowym. Połączenie obu ścieków w razie potrzeby uszczelnąć mieszanką betonową.

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:

- 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.)
- w uzasadnionych przypadkach (np. brak stosownych dokumentów) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi.

6.3 Badania w czasie robót

W trakcie wykonywania Robót należy sprawdzić:

1) Ława

Należy sprawdzić co 20 mb:

- zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ławy z dokumentacją projektową; dopuszczalne odchyłki niwelety ławy ± 1 cm na każde 100mb
- odchylenie linii od projektowanego kierunku - nie może przekraczać ± 1 cm na każde 100 mb
- wymiary ławy , dopuszczalne odchyłki:
 - - dla wysokości - $\pm 10\%$ wysokości projektowanej
 - - dla szerokości - $\pm 20\%$ szerokości projektowanej
- równość górnej powierzchni ławy mierzona łatą 3 m - nierówności nie mogą przekraczać 1 cm na każde 100 mb
- wskaźnik zagęszczenia – wg [16]

2) Wykonanie ścieku:

- niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o ± 1 cm na każde 100 m wykonanego ścieku
- równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową
- wypełnienie spoin, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny
- grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o ± 1 cm

6.4 Kontrola jakości wykonania ścieków podchodnikowych

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w korycie
- szerokości dna koryta - dopuszczalna odchyłka ± 2 cm
- odchylenia linii ścieku w planie od linii projektowanej – dopuszczalne ± 1 cm
- równości górnej powierzchni ścieku - dopuszczalny prześwit mierzony łatą 2m: 1 cm
- dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego ścieku z prefabrykowanych elementów betonowych o danym kształcie i wymiarach.

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 wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1].

Cena jednostkowa ścieku z prefabrykowanych elementów betonowych obejmuje wszystkie czynności niezbędne do wykonania robót zgodnie z niniejszą ST.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje Techniczne (ST)

- | | | |
|-----|--------------|---|
| [1] | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| [2] | D-05.03.23a | Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej* |

[3] D-08.01.01b Krawężniki drogowe betonowe*

*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

- [4] PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- [5] PN-EN 206 Beton - Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność
- [6] 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
- [7] PN-EN 1339 Betonowe płyty brukowe - Wymagania i metody badań
- [8] PN-EN 1340 Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań
- [9] PN-EN 13139 Kruszywa do zaprawy
- [10] PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- [11] PN-EN 13369 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
- [12] PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu
- [13] PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
- [14] PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
- [15] PN-B-06050 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne
- [16] BN-77/8931-12 Drogi samochodowe - Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

10.3 Inne dokumenty

- [17] Katalog powtarzalnych elementów drogowych, Transprojekt- Warszawa, 1979-1982

D-07.05.01 BARIERY I BARIEROPORĘCZE OCHRONNE STALOWE

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją na drogach oraz na drogowych obiektach inżynierskich barier ochronnych stalowych.

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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem barier ochronnych stalowych stosowanych na drogach oraz na drogowych obiektach inżynierskich na stałe.

1.4 Określenia podstawowe

Dla celów niniejszej ST przyjmuje się następujące określenia podstawowe:

- 1.4.1 Bariera ochronna – urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazdu z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.
- 1.4.2 Bariera ochronna linowa – bariera ochronna wykonana z lin stalowych na słupkach metalowych osadzonych w gruncie, w fundamentach betonowych lub przymocowanych do metalowej podstawy na obiekcie mostowym
- 1.4.3 Bariera skrajna – bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni lub korony drogi, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub je ograniczająca
- 1.4.4 Bariera dzieląca – bariera ochronna umieszczona na pasie dzielącym, przeciwdziałająca przejechaniu pojazdu na drugą jezdnię
- 1.4.5 Bariera skarpowa – bariera ochronna umieszczona na skarpie nasypu drogi
- 1.4.6 Bariera osłonowa – bariera ochronna umieszczona między jezdnią a obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni
- 1.4.7 Barieroporęcz – bariera ochronna uzupełniona poręczą oraz dodatkowymi elementami poziomymi pełniąc równolegle funkcję balustrady. Może być również wyposażona w elementy bariery ochronnej linowej. Alternatywne określenie - Balustrada dla pojazdów.
- 1.4.8 System ograniczający drogę – ogólna nazwa systemów stosowanych na drodze, powstrzymujących pojazd i pieszych.
- 1.4.9 System powstrzymujący pojazd – system instalowany na drodze, zapewniający określone powstrzymywanie źle skierowanego pojazdu.
- 1.4.10 Bariera zabezpieczająca – system powstrzymujący zainstalowany wzdłuż drogi lub na środkowym pasie dzielącym drogę. Składa się w szczególności z barier ochronnych i barieroporęcz.
- 1.4.11 Bariera stała zabezpieczająca – bariera zabezpieczająca instalowana na stałe na drodze
- 1.4.12 Odkształcalna bariera zabezpieczająca – bariera zabezpieczająca, która odkształca się w przypadku zderzenia z pojazdem i która może ulec trwałym odkształceniom.
- 1.4.13 Bariera sztywna zabezpieczająca – bariera zabezpieczająca, która po zderzeniu z pojazdem ulega nieznacznym odkształceniom.

- 1.4.14 Bariera zabezpieczająca jednostronna – bariera zabezpieczająca przystosowana do zderzeń tylko z jednej strony.
- 1.4.15 Bariera zabezpieczająca dwustronna – bariera zabezpieczająca przystosowana do uderzeń z obu stron.
- 1.4.16 Końcówka bariery – ukształtowane zakończenie bariery zabezpieczającej.
- 1.4.17 Końcówka prowadząca – końcówka umieszczana na końcu bariery zabezpieczającej skierowanym przeciwnie do kierunku ruchu (pod prąd).
- 1.4.18 Końcówka tylna – końcówka umieszczana na końcu bariery zabezpieczającej skierowanym zgodnie z kierunkiem ruchu.
- 1.4.19 Przyłącze – połączenie dwóch barier zabezpieczających o różnych konstrukcjach i/lub działaniach.
- 1.4.20 Poduszka zderzeniowa – urządzenie pochłaniające energię, umieszczane przed sztywnym obiektem w celu zmniejszenia intensywności zderzenia.
- 1.4.21 Okres użytkowania – przedział czasowy, w którym działanie wyrobu będzie utrzymywane na poziomie, który umożliwia spełnienie przez ten wyrób wymagań podanych w niniejszej ST (tj. podstawowe właściwości wyrobu powinny spełniać lub przekraczać minimalne dopuszczalne wielkości, bez zwiększania kosztów z tytułu napraw lub wymiany). Okres użytkowania wyrobu zależy od jego właściwej trwałości oraz od normalnego utrzymania.
- 1.4.22 Trwałość – zdolność wyrobu do zachowania wymaganego działania w długim okresie, przy oddziaływaniu na wyrób dających się przewidzieć zdarzeń. Przy założeniu normalnego utrzymania, wyrób właściwie zaprojektowany i wykonany powinien spełniać określone wymagania przez ekonomicznie uzasadniony okres użytkowania.
- 1.4.23 Poziom powstrzymywania pojazdu (TNH) - zdolność bariery ochronnej do powstrzymywania uderzającego w nią pojazdu, określona na podstawie poligonowych badań zderzeniowych zgodnych z normą zharmonizowaną [2] oraz [3].
- 1.4.24 Poziom intensywności zderzenia (A, B, C) – jest to parametr odzwierciedlający oddziaływanie zderzenia na osoby znajdujące się w pojeździe.
- 1.4.25 Odkształcenie systemu powstrzymującego – jest to parametr określany podczas badania zderzeniowego przeprowadzanego zgodnie z [3] i wyrażany przez znormalizowane wartości: ugięcia dynamicznego, szerokości pracującej i intruzji.
- 1.4.26 Znormalizowane ugięcie dynamiczne – odpowiada maksymalnemu bocznemu przemieszczeniu dowolnego punktu powierzchni czołowej bariery ochronnej, w tym także balustrady dla pojazdów od strony ruchu.
- 1.4.27 Znormalizowana szerokość pracująca bariery (WN) - jest to odległość między boczną powierzchnią czołową bariery od strony ruchu pojazdu przed zderzeniem, a maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiegokolwiek większej części systemu. Szerokość pracująca jest miarą odkształcenia poprzecznego bariery.
- 1.4.28 Znormalizowana intruzja pojazdu (VIN) – odpowiada maksymalnej poprzecznej odległości pomiędzy dowolną nieodkształconą częścią bariery ochronnej, w tym także balustrady dla pojazdów od strony ruchu a maksymalnym odchyleniem samochodu ciężarowego lub autobusu.
- 1.4.29 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].

Można stosować jedynie bariery dopuszczone do stosowania na podstawie [8], zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz posiadające odpowiednią aprobatę techniczną IBDiM.

2.2 Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Dopuszcza się wyłącznie stosowanie barier zabezpieczających, które spełniają wymagania [2-6] i są oznakowane znakiem „CE” albo znakiem budowlanym, zgodnie z [8].

Wymagane właściwości funkcjonalne barier, tj. poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia oraz odkształcenie systemu powstrzymującego powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

2.3 Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

2.3.1 Właściwości funkcjonalne bariery

Bariery zabezpieczające powinny być badane zgodnie z [2] i [3] oraz spełniać podane tam wymagania.

2.3.2 Informacje projektanta

Projektant bariery zobowiązany jest określić w projekcie w sposób jednoznaczny poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia oraz maksymalne dopuszczalne odkształcenie boczne, wyrażone znormalizowaną szerokością pracującą albo znormalizowanym ugięciem dynamicznym, albo znormalizowaną intruzją pojazdu, albo w szczególnych wypadkach więcej niż jedną z tych wartości.

Powyższe dane projektant powinien określić na podstawie [6].

2.3.3 Informacje producenta

Producent powinien dostarczyć następujące informacje dotyczące bariery:

- a) rysunki ogólne bariery,
- b) rysunki geometrii wszystkich elementów składowych bariery – z wymiarami, masami, tolerancjami i specyfikacjami wszystkich materiałów,
- c) dokładne informacje o wszystkich materiałach (łącznie z systemem antykorozyjnym),
- d) oszacowanie trwałości wyrobu,
- e) szczegóły dotyczące wstępnych naprężeń (o ile jest to istotny czynnik),
- f) wszelkie inne istotne informacje (np. o recyklingu, środowisku, bezpieczeństwie, substancjach szkodliwych) oraz wymagania dotyczące montażu bariery zawarte w podręczniku montażu, zawierającym:
 - rysunki zestawieniowe bariery, łącznie z tolerancjami,
 - opis prac montażowych, łącznie ze sprzętem,
 - procedury dotyczące montażu (ustawianie w pozycji pionowej, składanie, fundamentowanie itd.),
 - temperatura otoczenia w czasie montażu (o ile jest to istotny czynnik),
 - wymagania dla warunków gruntowych i/lub fundamentów,
 - instrukcje dotyczące napraw, przeglądów i utrzymania,
 - inne istotne informacje.

2.3.4 Długość bariery zabezpieczającej

Długość bariery zabezpieczającej „L” ustala projektant w dokumentacji projektowej zgodnie z [6].

2.4 Przyłącza (odcinki przejściowe bariery)

Odcinki bariery o różnej konstrukcji lub/i o różnych cechach funkcjonalnych, szczególnie o różnych poziomach powstrzymywania, powinny być połączone odpowiednimi odcinkami przejściowymi (przyłączami). Minimalna długość przyłącza łączącego bariery ochronne o różnych poziomach powstrzymywania zgodnie z [6].

Klasy działania przyłączy są określone przez następujące parametry funkcjonalne: poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia oraz odkształcenie systemu powstrzymującego, wyrażone znormalizowaną szerokością pracującą, znormalizowanym ugięciem dynamicznym, oraz znormalizowaną intruzją pojazdu. Parametry te powinny zostać określone przez projektanta w dokumentacji projektowej na podstawie [6], w zależności od wartości powyższych parametrów charakteryzujących łączone odcinki barier.

Przy doborze odcinków przejściowych barier ochronnych należy również dobrać odpowiednie systemy gwarantujące połączenia dwóch różnych konstrukcji barier (np. bariery betonowej z barierą stalową).

2.5 Końcówki barier (odcinki początkowe i końcowe barier)

Końcówki mogą być albo odcinkami bariery nachylonymi do powierzchni korony drogi na odpowiedniej długości oraz zagłębionymi i zakotwionymi poniżej poziomu gruntu, albo specjalnymi konstrukcjami. Końcówki barier powinny spełniać wymagania [6].

2.6 Poduszki zderzeniowe

Poduszki zderzeniowe powinny być zaprojektowane zgodnie z [6], przy zachowaniu wymagań podanych w [4].

Poduszki zderzeniowe powinny być stosowane wyjątkowo, jedynie do zabezpieczenia szczególnie niebezpiecznych miejsc zagrożeń na drogach lub w ich otoczeniu, których nie da się ominąć, usunąć, przesunąć, zastąpić obiektami o konstrukcji podatnej, ani skutecznie zabezpieczyć w inny bardziej ekonomiczny sposób.

2.7 Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe barier ochronnych, w tym prowadnice, słupki, wysięgniki lub przekładki, jak również wszystkie elementy łączące (śruby, nakrętki, kliny, podkładki itp.) muszą być zabezpieczone przeciwkorozyjnie, np. cynkowaniem ogniowym spełniającym wymagania [5] w zakresie grubości warstwy powłoki cynkowej.

Żaden z elementów bariery, w tym prowadnice i słupki, nie może być przecinany, gięty, doginany lub spawany w sposób, powodujący naruszenie lub uszkodzenie ochronnej powłoki cynkowej. Wyjątkowo, w przypadku wystąpienia takiego uszkodzenia przy równoczesnej niemożności zastąpienia uszkodzonego elementu - elementem nowym, dopuszcza się lokalnie zabezpieczenie uszkodzonej powierzchni odpowiednimi chemicznymi powłokami przeciwkorozyjnymi.

2.8 Elementy odblaskowe

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe o barwie czerwonej i białej spełniające zgodnie z [7].

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt do wykonania barier

Do wykonania robót, w zależności od przyjętej metody robót, zaleca się stosowanie m.in. następującego sprzętu:

- wiertnica do wykonywania otworów pod słupki oraz posadowienia tulei słupka na długości odcinka podstawowego bariery rozbieralnej oraz do wykonania otworów dla posadowienia prefabrykatów betonowych mocujących tuleję słupka lub wykonania otworu pod fundament wykonywany na mokro
- urządzenia wbijające (np. wibromłoty) do pogrążenia słupków w grunt
- zagęszczarka do gruntu
- wibratory wgłębne do zagęszczania betonu
- sprzęt ręczny do wykonania otworów pod fundamenty słupków
- zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu barier

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów i zapewniać prawidłowe wykonanie przedmiotu specyfikacji.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport elementów barier stalowych

Transport elementów barier może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Załadunek i wyładunek elementów konstrukcji barier można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy załadunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszczeniem. Elementy barier należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w [1].

5.2 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- wyznaczyć trasę bariery
- wyznaczyć lokalizację barier dla odcinków podstawowych i odcinków rozbieralnych, jeżeli występują - zgodnie z dokumentacją projektową,
- wyznaczyć położenie słupków, uwzględniając fakt, iż odległości między słupkami wyznacza się wg położenia otworów do zamocowania prowadnicy bariery do słupków,
- określić miejsca posadowienia zakotwień systemów słupek/tuleja dla odcinków podstawowych i odcinków bariery rozbieralnej,
- określić wysokość słupków dla uzyskania odpowiedniej wysokości prowadnicy bariery,
- przeprowadzić kontrolę wykonania powyższych prac.

5.3 Montaż bariery stalowej

Bariera ochronna powinna być wykonana i zamontowana zgodnie z dokumentacją dostarczoną przez producenta w sposób identyczny z tym, zgodnie z którym była wykonana i zamontowana w czasie prób zderzeniowych, w wyniku których uzyskała certyfikat CE lub znak B.

Podczas montażu należy zwracać szczególną uwagę na poprawne wykonanie, zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami producenta bariery:

- końcówek bariery
- przejść i przejazdów w barierze - zabezpieczonych odpowiednimi odcinkami barier rozbieralnych
- przyłączy pomiędzy odcinkami barier różnego typu lub / i odmiany

oraz ustalenie zgodnego z projektem położenia prowadnicy bariery ochronnej, w tym jej wysokości i odległości od krawędzi pasa ruchu.

Przy montażu bariery należy zachować wykazane w dokumentacji producenta dopuszczalne odchyłki kształtu i odchyłki ustawienia. Należy w szczególności zastosować środki umożliwiające uzyskanie równej i płynnej linii prowadnicy bariery w planie i poziomie - tworząc jednolity jej ciąg.

Przy montażu barier niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów, cięć lub spawań, naruszających powłokę antykorozyjną poszczególnych elementów bariery.

Rozstaw słupków musi być ściśle zgodny z rozwiązaniem producenta dla danego typu i odmiany barier ochronnych, poddanych z wynikiem pozytywnym odpowiednim poligonowym badaniom zderzeniowym, zgodnie z [2] i [3]. Rozstaw słupków bariery (odległość między słupkami) należy mierzyć zgodnie z instrukcją producenta. Podobnie sposób posadowienia lub osadzenia słupków bariery (zakotwienie słupków - bezpośrednio w gruncie lub w tulejach - dla odcinków łatwo rozbieralnych).

W przypadku barier linowych montaż bloków kotwiących, słupków i lin należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta danego systemu barier, zwracając szczególną uwagę na właściwe ulokowanie lin na słupkach, właściwe zakotwienie lin w blokach kotwiących i wstępne naprężenie lin (np. przy pomocy śrub rzymskich). Wartość wstępnego naprężenia powinna być podana przez producenta i powinna być zależna od temperatury otaczającego powietrza i typu liny. Zaleca się aby docelowe naprężenie lin było wykonane przez ekipę producenta barier lub ekipę odpowiednio przeszkoloną przez niego.

Na barierze ochronnej stalowej umieszcza się elementy odblaskowe o barwie:

- a) czerwone - po prawej stronie jezdni,
- b) białe - po lewej stronie jezdni.

Elementy odblaskowe powinny być umieszczone zgodnie z [7] lecz nie rzadziej niż co 50 m na odcinkach prostych i łukach o promieniu > 1500 m. Dodatkowo powinny być umieszczone na początku i końcu bariery.

Elementy odblaskowe należy montować w istniejących otworach w prowadnicy, uwzględniając zalecenia producenta.

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:

- 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.)
- w uzasadnionych przypadkach (np. brak stosownych dokumentów) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi.

6.3 Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót sprawdzane jest w szczególności:

- a) zgodność wykonania montażu bariery ochronnej z dokumentacją projektową oraz ST. Sprawdzeniu podlegają w szczególności: usytuowanie słupków, ich wymiary, prawidłowość i głębokość osadzenia w gruncie lub kotwach betonowych oraz wysokość prowadnicy bariery nad poziomem pobocza lub/i przyległej nawierzchni jezdni,
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów zgodnie z instrukcją producenta oraz dokumentacją projektową; dopuszcza się tolerancje wykonania określone w dokumentacji przez producenta barier, przy których gwarantuje on prawidłowe ich funkcjonowanie,
- c) głębokość i poprawność posadowienia słupków,
- d) prawidłowość wyznaczania odległości między słupkami (rozstawu słupków), zwłaszcza na łukach drogi oraz przy połączeniach z innymi odcinkami bariery, np. barierami osłonowymi lub/i barierami na obiektach mostowych,
- e) prawidłowość posadowienia oraz prawidłowość wymiarową i prawidłowość montażu odcinków początkowych i końcowych bariery,
- f) poprawność połączenia liniowych odcinków prowadnicy bariery z odcinkami początkowymi i końcowymi.

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) wykonanej bariery ochronnej stalowej danego typu.

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 1 m bariery ochronnej stalowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze

- oznakowanie robót i jego utrzymanie
- koszt zapewnienia niezbędnych środków produkcji
- dostarczenie materiałów oraz dostarczenie i odwiezienie sprzętu niezbędnego do wykonania robót objętych niniejszą specyfikacją
- osadzenie słupków bariery
- montaż kompletnych barier zgodnie z pkt 5.2
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych niniejszą ST
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

- [2] PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę - Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
- [3] PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę - Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad
- [4] PN-EN 1317-3 Systemy ograniczające drogę - Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych
- [5] PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań

10.3 Inne dokumenty

- [6] Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych, Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 kwietnia 2010 r.
- [7] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach
- [8] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych

M-20.01.21 UMOCNIE NIE BRZEGÓW NARZUTEM KAMIENNYM

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem brzegów cieków wodnych.

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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem umocnienia brzegów rzek i potoków narzutem kamiennym.

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 Narzut kamienny – bloki kamienne ułożone, co najmniej w dwóch warstwach, z wypełnieniem przestrzeni pomiędzy blokami materiałem miejscowym zdolnym do porostu.
- 1.4.2 Brukonarzut – narzut kamienny jednowarstwowy o stałej grubości na całej długości ubezpieczanego brzegu.
- 1.4.3 Humusowanie – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy rośliny, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.
- 1.4.4 Ziemia urodzajna – roślinna ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.
- 1.4.5 Określenia podstawowe są zgodne z 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 Narzut kamienny

Do wykonania narzutu należy stosować kamień naturalny o właściwościach określanych zgodnie z [2] i badany zgodnie z metodami badań podanymi w [3]

2.2.1 Wymagania geometryczne

Jeżeli w dokumentacji projektowej nie określono inaczej to kamień do wykonania narzutu powinien charakteryzować następującymi parametrami:

- Rodzaj uziarnienia: uziarnienie ciężkie kategorii HMA_{300/1000}*

*Dopuszcza się stosowanie uziarnień cięższych np. HMA_{1000/2000} itp., dopuszcza się ziarna deklarowane wg. kategorii B (HMB_{300/1000} itd.)

- Kształt ziaren: kategoria LT_A

2.2.2 Właściwości fizyczne

Jeżeli w dokumentacji projektowej nie określono inaczej to kamień powinien charakteryzować następującymi parametrami:

- Gęstość objętościowa: co najmniej 2.3 T/m³
- Wytrzymałość na ściskanie: kategoria CS₈₀

- Nasiąkliwość: kategoria $WA_{0,5}$ – uwaga – gdy kamień charakteryzuje się większą nasiąkliwością to może zostać użyty pod warunkiem że charakteryzuje się mrozoodpornością na poziomie kategorii FT_A lub $FT_{0,5}$ (gdzie 0.5 oznacza ubytek masy po przeprowadzeniu badania na poziomie 0.5%)
- Odporność na ścieranie – w zależności od środowiska w którym się znajduje, zgodnie z poniższą tablicą

Środowisko	Kategoria odporności na ścieranie
Umiarkowane ścieranie, np.: Sporadycznie znacząca fala lub bieżące oddziaływanie zawiesiny mułu, rzeki i inne ciekły nizinne	MD_{E30}
Duże ścieranie, np.: Sporadyczne oddziaływanie na kamień, uderzenia żwirem, rzeki podgórskie	MD_{E20}
Wyjątkowo duże ścieranie, np.: Dynamiczne oddziaływanie na kamień, uderzenia grubym żwirem i kamieniami, potoki górskie	MD_{E10}

Uwaga – w przypadku braku dostępności w rejonie budowy kamienia zapewniającego odpowiedni poziom ścieralności należy skontaktować się z projektantem w celu doboru odpowiedniego rodzaju kamienia.

Kamień nie może mieć nieciągłości, takich jak spękania, żyły, stylofity, laminacje, płaszczyzny foliacji, kłowa styku bloków oraz innych wad mogących przyczynić się do jego zniszczenia w czasie załadunku, wyładunku lub wbudowywania.

Kamień stosowany do warstwy przewidzianej do wypełnienia betonem nie powinien być w sposób widoczny pokryty gliną lub innym materiałem przylegającym.

2.3 Kruszywo do zaklinowania narzutu

Do zaklinowania narzutu zaleca się stosować kruszywo o podobnych właściwościach fizycznych co surowiec do narzutu kamiennego (W przypadku stosowania kruszywa z tego samego typu kamienia i z tej samej kopalni co kamień do narzutu tylko o mniejszym rozmiarze frakcji nie są wymagane dodatkowe badania).

Do zaklinowania należy stosować mieszankę kruszywa łamanego 0-63mm.

2.4 Pale drewniane

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje obramowanie początku i końca umocnień palami drewnianymi i nie podaje innych wymiarów to do obramowania umocnienia należy użyć drewnianych pali o średnicy 15 cm (+/- 3cm) i długości około 150 cm.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót, w zależności od przyjętej metody robót, zaleca się stosowanie m.in. następującego sprzętu:

- koparka o pojemności łyżki min. 0,6 m³
- ładowarka lub koparko-ładowarka
- samochód samowyładowczy o pojemności 5-10 ton
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu, wibratory samobieżne, płyty ubijające, zagęszczarki wibracyjne itp.
- ciężkie młoty, kafar ręczny itp. (do wbijania pali drewnianych)
- drobny sprzęt (łopaty, miotły, łomy, szufle)

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów i zapewniać prawidłowe wykonanie przedmiotu specyfikacji.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport materiałów do wykonania robót

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami poruszającymi się po drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Transport ziemi urodzajnej może być wykonany dowolnymi środkami transportu wybranymi przez Wykonawcę. W trakcie załadunku materiałów Wykonawca powinien usunąć z ziemi urodzajnej zanieczyszczenia obce - korzenie, kamienie itp.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w [1].

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, umocnienie brzegów cieku można wykonać jak poniżej.

5.2 Wykonanie narzutu kamiennego

Przed wykonaniem narzutu należy skarpę wyprofilować zgodnie z dokumentacją projektową. Następnie należy uformować pryzmę kamienia koparką. Narzut z kamienia naturalnego wg pkt 2 należy wykonywać z ładu, a materiał dowieźć w pobliże koparki. Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, narzut należy wykonywać warstwami grubości około 0,5 m. Zewnętrzna skarpa narzutu powinna mieć nachylenie dostosowane do zapisów dokumentacji projektowej. W przypadku braku takowych zapisów nachylenie powinno zostać dopasowane do nachylenia istniejącego brzegu w miejscu prowadzonych robót. Kamienie w zewnętrznej warstwie, w miarę możliwości, należy dopasować tak, aby tworzyły płaszczyznę. Większe przestrzenie pomiędzy poszczególnymi blokami należy ręcznie zaklinować kamieniem drobniejszym, jednak o wymiarach nie mniejszych niż 30 cm.

W trakcie wykonywania robót, po ułożeniu każdej warstwy pozostałe wolne przestrzenie należy zaklinować kruszywem wg pkt. 2. Przy ostatniej warstwie należy pozostawić wolne przestrzenie o głębokości około 20 cm – powyższe szczeliny należy uzupełnić warstwą ziemi urodzajnej.

Po wykonaniu narzutu ziemię należy obsiać mieszaną traw i pielęgnować oraz wykonywać ewentualne dosiewy aż do zakończenia budowy.

5.3 Wykonanie obramowania z pali drewnianych

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje obramowanie z pali drewnianych to takowe obramowanie należy wykonać bezpośrednio po wykonaniu umocnienia.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej to takowe obramowanie należy wykonać na całej szerokości umocnienia oraz na przedłużeniu szerokości około 50 cm z obu stron umocnienia.

Obramowanie należy wykonać na początkowej i końcowej krawędzi odcinka umocnienia. W razie przerw w umocnieniu Inżynier może nakazać wykonanie obramowania również na krawędziach odcinków pośrednich.

Nie ma potrzeby stosowania obramowania gdy krawędź narzutu styka się z np. gurtem lub ścianą przyczółka lub inną konstrukcją stanowiącą opór dla wykonanego umocnienia.

Pale należy wbijać jeden obok drugiego, możliwie blisko siebie. Pale należy wbić do poziomu aż głowica pala zlicuje się z powierzchnią narzutu. Przy wbijaniu należy stosować przekładki (np. z deski drewnianej) aby głowica pala nie uległa zniszczeniu pod wpływem wbijania.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1].

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie wymagają inaczej, dopuszcza się odchyłki dla wykonanych robót podane w pkt 6.3.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi.

6.3 Kontrola wykonania robót

Kontrola robót polega na sprawdzeniu wykonanych robót na zgodność z dokumentacją projektową i pkt 5 niniejszej ST. Dopuszczalne odchyłki dla wykonanego narzutu:

- dla rzędnych: ± 15 cm
- dla nachylenia: $\pm 10\%$

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1].

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m³ (metr sześcienny) wykonanego narzutu kamiennego

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w [1].

Odbiór robót polega na sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami określonymi w niniejszej ST, sprawdzeniu dokumentów wykonanych badań oraz wizualnej ocenie wykonanych robót.

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.

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 wykonania narzutu kamiennego obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe
- dostarczenie materiałów oraz wszelkich innych środków produkcji potrzebnych do wykonania robót
- wykonanie niezbędnych robót ziemnych
- przygotowanie podłoża do ułożenia narzutu – wyprofilowanie i zagęszczenie skarpy
- ułożenie i zagęszczenie narzutu wg pkt 5
- wypełnienie wolnych przestrzeni drobnym kruszywem, ziemią i obsianie mieszką traw wraz z pielęgnacją, zgodnie z pkt 5
- uporządkowanie miejsca robót

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

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

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2 Normy

- [2] PN-EN 13383-1 Kamień do robót hydrotechnicznych - Część 1: Wymagania
[3] PN-EN 13383-2 Kamień do robót hydrotechnicznych - Część 2: Metody badań

M-20.01.11d UMOCNIEŃ SKARP KOSZAMI SIATKOWO-KAMIENNYMI (GABIONAMI)

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z wykonaniem umocnienia stożków przyczółków i skarp gabionami 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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem umocnienia stożków przyczółków i skarp przy obiektach gabionami.

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 Kosze siatkowe – kontenery wykonane z galwanizowanych siatek stalowych, które wypełnia się kamieniem łamanym, otrockami rzecznyymi lub innym kruszywem.
- 1.4.2 Gabiony – Prostopadłościennye kosze, wykonywane z podwójnie skręconej siatki stalowej galwanizowanej stopem cynkowym lub cynkowo-aluminiowym, bądź dodatkowo pokrytej PVC.
- 1.4.3 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

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

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, do umocnienia skarp i stożków przyczółków gabionami można stosować materiały opisane poniżej.

2.1 Kosze gabionowe

2.1.1 Wymagania dla drutu stalowego

Wymagania dla drutu stalowego do wykonania siatki na kosze gabionowe są następujące:

- średnica drutu co najmniej 2,7 mm z tolerancją $\pm 0,06$ mm
- wytrzymałość drutu badana zgodnie z [3] powinna wynosić powyżej 370 MPa, a wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 12%
- drut powinien być zabezpieczony antykorozyjnie przez galwanizację, pokrycie powłoką cynkową o grubości co najmniej 240 g/m² lub stopem cynkowo-aluminiowym (Zn95A15) o grubości co najmniej 255 g/m². Dodatkowo drut może być pokryty powłoką PVC o grubości 0,4 ÷ 0,6 mm

PVC użyte jako powłoka antykorozyjna powinno spełniać następujące wymagania:

- ciężar właściwy: 1,30 - 1,35 dN/dm³
- wytrzymałość na rozciąganie: min. 210 dN/cm²
- wydłużenie: 200 - 280 %
- materiał powinien być odporny na działanie soli, promieniowanie UV oraz niskie i wysokie temperatury
- drut wzmacniający krawędziowy i stężający kosze gabionowe powinien mieć minimalną średnicę 2,7 mm, a z powłoką PVC – min. 3,7 mm. Zabezpieczenie antykorozyjne drutu krawędziowego i stężającego kosze powinno być takie samo jak drutu w siatce

- drut wiązalkowy powinien mieć średnicę co najmniej 2,2 mm, a z powłoką PCV – min. 3,2 mm i powinien być zabezpieczony antykorozyjnie analogicznie jak drut w siatce

2.1.2 Siatka

Do wykonania koszy gabionowych należy stosować siatki o oczku sześciokątnym z drutu jak w pkt. 2.2.1. Maksymalne wymiary oczek nie powinny przekraczać 10×12 cm.

Siatka powinna spełniać wymagania [4]. Niedopuszczalne jest użycie siatki o pojedynczym splocie – tzw. ogrodzeniowej.

2.1.3 Kosze gabionowe

Kosze gabionowe powinny być wykonane z siatki jak w pkt. 2.2.2. Wymiary koszy powinny być tak dobrane, aby uzyskać kształt i niweletę umocnienia zgodnie z dokumentacją projektową. Mogą być stosowane kosze pojedyncze lub podzielone przegrodami. Przegroda powinna być wykonana z takiej siatki jak kosz.

Do łączenia koszy można stosować:

- drut wiązalkowy o średnicy min. \varnothing 2,2 mm, a w powłoce z PVC – 3,2 mm
- spiralę z drutu \varnothing 2,7 mm
- zszywki z drutu \varnothing 3,0 mm

lub inne rekomendowane przez producenta.

Elementy łączące powinny być wykonane ze stali o wytrzymałości na rozciąganie co najmniej 170 MPa i powinny być zabezpieczone powłoką z cynku lub stopu Zn95A15 w ilości co najmniej 255 g/m². Zszywki mogą być także wykonane ze stali nierdzewnej.

2.2 Materiał wypełniający

Do wypełnienia koszy należy stosować kamień naturalny o właściwościach określanych zgodnie z [7] i badany zgodnie z metodami badań podanymi w [8]. Minimalny wymiar pojedynczych kamieni nie może być mniejszy od mniejszego wymiaru oczka siatki i nie większy niż 2.5 wymiaru oczka.

Jeżeli w dokumentacji projektowej nie określono inaczej to kamień powinien charakteryzować następującymi parametrami:

- Gęstość objętościowa: co najmniej 2.3 T/m³
- Wytrzymałość na ściskanie: kategoria CS₈₀
- Nasiąkliwość: kategoria WA_{0.5} – uwaga – gdy kamień charakteryzuje się większą nasiąkliwością to może zostać użyty pod warunkiem że charakteryzuje się mrozoodpornością na poziomie kategorii FT_A lub FT_{0.5} (gdzie 0.5 oznacza ubytek masy po przeprowadzeniu badania na poziomie 0.5%)
- Odporność na ścieranie – w zależności od środowiska w którym się znajduje, zgodnie z poniższą tablicą

Środowisko	Kategoria odporności na ścieranie
Umiarkowane ścieranie, np.: Sporadycznie znacząca fala lub bieżące oddziaływanie zawiesiny mułu, rzeki i inne ciekły nizinne	M _{DE} 30
Duże ścieranie, np.: Sporadyczne oddziaływanie na kamień, uderzenia żwirem, rzeki podgórskie	M _{DE} 20
Wyjątkowo duże ścieranie, np.: Dynamiczne oddziaływanie na kamień, uderzenia grubym żwirem i kamieniami, potoki górskie	M _{DE} 10

Uwaga – w przypadku braku dostępności w rejonie budowy kamienia zapewniającego odpowiedni poziom ścieralności należy skontaktować się z projektantem w celu doboru odpowiedniego rodzaju kamienia.

3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1], pkt 3.

3.1 Sprzęt do wykonania umocnienia z gabionów

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia powinien wykazać się możliwością korzystania z sprzętu do wyrównania podłoża, takie jak np.:

- ubijaków o ręcznym prowadzeniu
- wibratorów samobieżnych
- płyt ubijających
- zagęszczarek wibracyjnych

Montaż i łączenie materacy można wykonywać ręcznie przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego lub w sposób zmechanizowany przy użyciu specjalnej zszywarki o napędzie pneumatycznym, zaciskającej zszywki ze stali nierdzewnej. Do napełniania materacy kamieniami można stosować ładowarki (dowożące jednocześnie kamień z placu składowego do miejsca wbudowania), lub koparki chwytakowe. Do wbudowania materacy na skarpie należy użyć dźwigu samojezdnego o dostatecznym udźwigu. Do ubijania materiału kamiennego można stosować ubijaki płytowe.

4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1], pkt 4.

4.1 Transport materiałów do wykonania umocnienia gabionami

Kosze mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu, w sposób zapobiegający mechanicznemu uszkodzeniu powłoki antykorozyjnej.

Do każdej paczki koszy powinna być przyczepiona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu
- nazwę i adres producenta
- rodzaj siatki
- grubość drutu
- rodzaj zabezpieczenia antykorozyjnego
- wymiary wyrobu
- liczbę elementów w opakowaniu
- datę produkcji
- znak CE lub B
- numer odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej
- numer i datę wystawienia deklaracji zgodności

5 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w [1], pkt 5.

5.1 Wykonanie umocnienia gabionami

5.1.1 Podłoże

Przed przystąpieniem do wykonania umocnienia należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu wg [2] oraz równość powierzchni, na której będzie wykonywane umocnienie. Koryto pod umocnienie powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami i zagęszczone do $I_s \geq 0,97$ wg Proctora. Równość podłoża należy sprawdzać łatą 4-metrową – prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 1 cm.

5.1.2 Wykonanie umocnienia z gabionów

Dostarczony na miejsca wbudowania złożony element należy uformować do prostopadłościanu i połączyć każde stykające się ściany elementu zszywkami lub drutem do wiązania. Pojedyncze kosze należy połączyć w większe grupy i połączyć między sobą wszystkie stykające się krawędzie. Przed przystąpieniem do napełniania koszy kamieniami należy je naciągnąć, co pozwoli na uzyskanie odpowiedniej sztywności i nominalnych wymiarów. Druty powinny być naciągane z jednakową siłą, aby na odcinkach drutów przenoszących naprężenia rozciągające nie tworzyły się pętle.

Kosze należy wypełnić kamieniami o wymiarach nie mniejszych niż oczko siatki i nie większych niż 2,5 rozmiaru oczka. Co 1/3 wysokości kosze należy usztywnić drutem stężającym spinając przeciwległe ścianki kosza. Po

wypełnieniu koszy kamieniami (z lekkim naddatkiem) należy zamknąć wieka i przyszyć je drutem do wiązania lub zszywkami.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w [1], pkt 6.

6.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszej ST
- w uzasadnionych przypadkach (np. brak stosownych dokumentów) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót

Przed przystąpieniem do umocnienia skarp należy sprawdzić równość skarpy i stopień zagęszczenia, zgodnie z [2].

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi.

6.2 Kontrola umocnienia z koszy gabionowych

6.2.1 Kontrola materiałów

Badanie średnicy drutu powinno być wykonywane przyrządem zapewniającym dokładność 0,01 mm. Grubość powłoki z PVC powinna być mierzona zgodnie z [6]. Pomiar grubości osłony z cynku należy przeprowadzić zgodnie z [5].

Dopuszczalne odchyłki szerokości oczka siatki, z których wykonane są kosze gabionowe wynoszą $\pm 15\%$. Wymiary koszy gabionowych powinny odpowiadać wymiarom zadeklarowanym przez producenta, z tolerancją $\pm 5\%$. Wymiary koszy należy sprawdzać taśmą mierniczą z dokładnością 1 cm.

Poprawność spojenia siatek oraz jakość powłoki cynkowej i powłoki PVC należy sprawdzać metodą oględzin.

6.2.2 Kontrola ułożenia gabionów

Jeżeli w dokumentacji projektowej ani ST nie postawiono innych warunków wykonane umocnienie powinno spełniać wymagania:

- prześwity pod łątą o długości 3 m nie powinny przekraczać 3 cm
- pochylenie powinno być równe projektowanemu z tolerancją $\pm 0,5\%$

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w [1], pkt 7.

Jednostką obmiaru robót jest m³ (metr sześcienny) umocnień z gabionów.

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.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w [1] pkt 9.

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności niezbędne do wykonania robót zgodnie z niniejszą ST.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje techniczne (ST)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

[2] M-11.01.04 Zasypywanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów przy obiektach inżynierskich

10.2 Normy

[3] PN-EN ISO 6892-1 Metale - Próba rozciągania - Część 1: Metoda badania w temperaturze pokojowej

[4] PN-EN 10223-3 Drut stalowy i wyroby z drutu na ogrodzenia i siatki - Część 3: Siatka z drutu stalowego o oczkach sześciokątnych przeznaczona do celów technicznych w budownictwie lądowym i wodnym

[5] PN-EN 10244-2 Drut stalowy i wyroby z drutu - Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym - Część 2: Powłoki z cynku lub ze stopu cynku

[6] PN-EN 10245-1 Drut stalowy i wyroby z drutu - Powłoki organiczne na drucie stalowym - Część 1: Postanowienia ogólne

[7] PN-EN 13383-1 Kamień do robót hydrotechnicznych - Część 1: Wymagania

[8] PN-EN 13383-2 Kamień do robót hydrotechnicznych - Część 2: Metody badań

M-20.01.11 UMOCNIE NIE SKARP BETONOWYMI PŁYTAMI AŻUROWYMI

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem umocnienia stożków przyczółków i skarp przy drogowych obiektach inżynierskich oraz skarp rowów i brzegów cieków wodnych.

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 zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem powierzchniowego umocnienia pochylenia terenu płytami ażurowymi z wypełnieniem otworów:

- humusem z obsianiem
- żwirem (mieszanką kruszyw)

Wypełnienie otworów humusem z obsianiem zwykle stosuje się na skarpach poddanych ekspozycji słonecznej. Wypełnienie otworów żwirem zwykle stosuje się na skarpach w cieniu obiektu.

W zakres specyfikacji wchodzi również roboty związane z wykonaniem zakotwienia płyt ażurowych do podłoża palikami drewnianymi – jeżeli takowe rozwiązanie przewiduje dokumentacja projektowa.

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 Płyta ażurowa - betonowy prefabrykat stosowany do umacniania skarp, dna rowów oraz wylotów urządzeń wodnych.
- 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 Prefabrykowane płyty ażurowe

2.2.1 Wymagania ogólne wobec płyt ażurowych

Jeżeli dokumentacja projektowa, nie podaje inaczej należy stosować płyty o minimalnej grubości 8 cm.

Zaleca się stosować płyty ażurowe prostokątne o wymiarach około 40x60cm i orientacyjnym kształcie podanym w załączniku niniejszej specyfikacji.

Stosunek otworów płyty ażurowej powinien wynosić od 40% do 60% całkowitej powierzchni płyty liczonej razem z otworami. Wielkość otworu powinna umożliwić zakotwienie palikiem drewnianym.

2.2.2 Wymagania techniczne wobec płyt ażurowych

Należy stosować elementy ażurowe o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową, spełniające wymagania stawiane przez [6]. Należy przyjąć że płyty ażurowe 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 [6]. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie precyzują inaczej, należy stosować płyty spełniające następujące wymagania wg [6]:

- Nasiąkliwość – klasa 2

- Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających – klasa 3
- Wytrzymałość na zginanie – klasa 2
- Obciążenie niszczące – klasa 45

Wykwyty wapienne oraz różnice w jednolitości tekstury płyt, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i przez zmianę warunków twardnienia są dopuszczalne. Niedopuszczalne są rysy i odpryski na górnej powierzchni elementów.

2.2.3 Składowanie płyt ażurowych

Płyty ażurowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

2.3 Obrzeża betonowe

2.3.1 Wymagania ogólne wobec obrzeży

Obrzeża betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- zalecana długość prostego odcinka obrzeża wraz ze złączem wynosi 1000 mm
- powierzchnia obrzeża może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej
- płaszczyzny czołowe obrzeży mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie
- jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to:
 - c) minimalna szerokość obrzeża wynosi 8 cm
 - d) minimalna wysokość obrzeża wynosi 30 cm

2.3.2 Wymagania techniczne wobec obrzeży

Obrzeża betonowe powinny spełniać wymagania stawiane krawężnikom określone w [7] w zakresie:

- Aspektów wizualnych
- Odchyłeń kształtów i wymiarów
- Wytrzymałości na zginanie
- Odporności na warunki atmosferyczne

Należy przyjąć że obrzeża 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 obrzeży można odpowiednio dostosować do ustaleń [7].

2.3.3 Składowanie obrzeży

Obrzeża betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

2.4 Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- f) na podsypkę cementowo-piaskową pod umocnienie
 - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania [5], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania [3] i wody odpowiadającej wymaganiom [4]
- g) do wypełniania spoin
 - zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.4 a)

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.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement

niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowywany jest w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

2.5 Materiały do wypełnienia otworów w płytach ażurowych

2.5.1 Humus

Do wykonania robót można stosować humus zakupiony lub zdjęty z terenu budowy. Zgromadzony humus nie może zawierać korzeni, kamieni i nieorganicznych materiałów. Wykonawca powinien chronić humus przed działaniem czynników atmosferycznych, aby nie dopuścić do jego degradacji. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

2.5.2 Nasiona traw

Jeśli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej do obsiewu można stosować mieszankę o następującym składzie:

- <i>Lolium perenne</i>	- życica trwała	- 25 %,
- <i>Festuca rubra ssp. trichophylla</i>	- kostrzewa czerwona półrozłogowa	- 20 %,
- <i>Festuca rubra ssp. rubra</i>	- kostrzewa czerwona rozłogowa	- 20 %,
- <i>Poa pratensis</i>	- wiechlina łąkowa	- 15 %,
- <i>Festuca ovina</i>	- kostrzewa owcza	- 10 %,
- <i>Agrostis capillaris</i>	- mietlica pospolita	- 5 %,
- <i>Trifolium repens</i>	- koniczyna biała drobnolistna	- 5 %.

W przypadku braku możliwości zakupu gotowej mieszanki traw o wyżej określonym składzie lub składzie podanym w dokumentacji projektowej lub ST, należy wykonać mieszankę na zamówienie lub zakupić mieszankę o składzie najbardziej zbliżonym do zalecanego.

2.5.3 Nawozy mineralne

Nawozy mineralne powinny być w oryginalnym opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu [N.P.K.]) i udziałem procentowym składników. Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbrzyleniem w czasie transportu i przechowywania.

Zaleca się stosowanie nawozów wieloskładnikowych zawierających azot, fosfor i potas.

2.5.4 Mieszanka kruszyw

Należy stosować mieszankę kruszyw naturalnych odpowiadającą [5]. Średnica największego ziarna nie powinna przekraczać 25% grubości płyty.

2.6 Paliki drewniane

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej do zakotwienia płyt należy stosować paliki drewniane o średnicy co najmniej 6 cm i długości około 50 cm.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w [1].

3.2 Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót, w zależności od przyjętej metody robót, zaleca się stosowanie m.in. następującego sprzętu:

- ubijaki o ręcznym prowadzeniu, płyty ubijające, zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) itp.
- drobny sprzęt ręczny ogólnobudowlany (młotki, łopaty, taczki itp.)

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów i zapewniać prawidłowe wykonanie przedmiotu specyfikacji.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w [1].

4.2 Transport materiałów do umocnienia powierzchni skarpy brukowcem

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

4.3 Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien zapewnić spełnienie warunków i zachowanie parametrów wymaganych przez [3].

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w [1].

5.2 Przygotowanie podłoża pod umocnienie

Podłoże w przypadku skarp nasypu drogowego i stożków powinno być zagęszczone zgodnie z [2]. Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać ± 2 cm. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%. Nierówność powierzchni wykonanego stożka, skarpy nasypu (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 4 m nie powinna przekraczać ± 5 cm. W przypadku umocnień brzegów dopuszcza się różnice na poziomie ± 10 cm.

5.3 Obramowanie umocnienia

Roboty należy rozpocząć od wytyczenia linii obrzeża jeżeli dokumentacja projektowa takowe przewiduje. Wymiary wykopów pod umocnienie powinny odpowiadać wymiarom obrzeża w planie. Dno wykopu powinno być wyprofilowane i zagęszczone. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej 0.95.

W tak wykonanym wykopie ustawia się obrzeża na podsypce (ławie) cementowo-piaskowej o grubości 5 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Szerokość spoin między obrzeżami nie powinna przekraczać 0.5 cm. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą.

5.4 Umocnienie stożków i skarp nasypu drogowego ażurowymi płytami betonowymi

5.4.1 Ułożenie płyt betonowych

Po wykonaniu obramowania umocnienia na podłożu przygotowanym jak w pkt 5.2 należy rozłożyć podsypkę cementowo-piaskową. Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu współczynnika wodnocementowego od 0.25 do 0.35.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po ubiciu nawierzchni należy ją poleć wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki.

Następnie należy przystąpić do układania elementów betonowych. Zaleca się stosować elementy dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru płyt. Elementy betonowe układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się. Powierzchnia umocnienia powinna trwale wystawać od 3 mm do 10 mm powyżej powierzchni korytek ściekowych (ścieków). Do uzupełnienia przestrzeni przy obrzeżach płyty betonowe należy odpowiednio dociąć na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą umocnienia na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem umocnienia na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia umocnienia ułożonego na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożone umocnienie na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Ubicie umocnienia należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca. Ubijanie umocnienia należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym elementów. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym elementu.

Po ubiciu umocnienia wszystkie elementy uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na całe.

Umocnienie z płyt należy ubijać dwukrotnie. Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie elementów do wymaganej wysokości. Drugie lekkie ubicie ma na celu doprowadzić do uzyskania ostatecznej powierzchni umocnienia. Drugie ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Ostatni rząd elementów na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

Elementy, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe.

Szerokość spoin pomiędzy elementami betonowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. Po ułożeniu elementów betonowych, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pkt 2. Wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarnie, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Przed przystąpieniem do wypełniania spoin elementy betonowe powinny być oczyszczone i dobrze zwilżone wodą.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową umocnienie należy starannie oczyścić.

5.4.2 Pielęgnacja umocnienia

Pielęgnacja umocnienia, którego spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową, polega na polaniu powierzchni umocnienia wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie umocnienie należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni, w zależności od warunków atmosferycznych, powierzchnię umocnienia należy oczyścić dokładnie z piasku.

5.4.3 Warunki atmosferyczne

Ułożenie umocnienia na podsypce cementowo-piaskowej należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 0°C. Dopuszcza się wykonanie umocnienia jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

5.5 Umocnienie skarp rowów i brzegów płytami betonowymi

5.5.1 Ułożenie płyt betonowych

Po wykonaniu ewentualnego obramowania i przygotowaniu podłoża zgodnie z punktem 5.2 należy rozpocząć układanie płyt. Płyty należy układać ze sobą na styk, rozpoczynając od najniższej położonej płyty. W celu zachowania ciągłości umocnienia odcinki o długości mniejszej niż 50 m powinny zaczynać się w jednym miejscu i dopiero końcowy element powinien być docinany do odpowiedniego wymiaru.

5.5.2 Zakotwienie płyt betonowych palikami drewnianymi

Jeżeli dokumentacja przewiduje zakotwienie płyt betonowych palikami drewnianymi to należy wykonać je w następujący sposób:

Na każdy prefabrykat powinny przypadać co najmniej 4 paliki. Paliki należy wbijać w skrajnych narożach w sposób uniemożliwiający przemieszczenia poziome prefabrykatu po zakotwieniu.

Zakotwienie należy wykonać bezpośrednio po ułożeniu płyty betonowej. W skrajnych otworach narożnych należy wbić paliki drewniane zgodnie z poniższą kolejnością:

- 1) Palik dolny, w narożu od którego rozpoczęto układanie prefabrykatów
- 2) Palik dolny, w drugi narożu, zgodnie z kierunkiem układania prefabrykatów
- 3) Palik górny, w narożu od którego rozpoczęto układanie prefabrykatów
- 4) Palik górny, w drugi narożu, zgodnie z kierunkiem układania prefabrykatów

Paliki można wbijać przy użyciu młotków lub przy użyciu kafara ręcznego (należy zastosować odpowiednią przekładkę zabezpieczającą koniec palika przed zniszczeniem, np. z kawałka deski). Paliki należy wbijać aż do zlicowania się końcówki pała z powierzchnią płyty.

5.6 Wypełnienie otworów w płytach ażurowych humusem z nasionami traw

5.6.1 Humusowanie i obsianie

Przed wykonaniem humusowania otwory w płytach należy oczyścić z zanieczyszczeń. Humus należy wymieszać z nawozami mineralnymi i wypełnić nim otwory w płytach na głębokość około 75% grubości płyty ażurowej. Pozostały humus należy wymieszać z nasionami traw w ilości około 130 kg/m³ humusu. Tak przygotowanym humusem należy wypełnić otwory do pełnej wysokości i ręcznie zagęścić.

Roboty należy wykonywać od 15 kwietnia do 15 października oraz przy sprzyjających warunkach klimatycznych w innych okresach zaakceptowanych przez Inżyniera.

5.7 Wypełnienie otworów kruszywem

Otwory w płytach należy wypełnić z nadmiarem kruszywem spełniającym wymagania pkt 2 i ręcznie zagęścić.

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:

- 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.)
- w uzasadnionych przypadkach (np. brak stosownych dokumentów) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi.

6.3 Kontrola przygotowania podłoża do wykonania umocnienia

Należy kontrolować:

- rzędne skarpy, na której będzie układane umocnienie, przy czym dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać ± 2 cm
- spadki skarpy, na której będzie układane umocnienie, przy czym odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%
- równość powierzchni skarpy, przy czym nierówności powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łatą długości 4 m nie powinna przekraczać ± 5 cm (lub ± 10 cm w przypadku umocnień brzegów)
- stopień zagęszczenia, który należy kontrolować zgodnie z [2]

6.4 Kontrola umocnienia skarp płytami ażurowymi

Kontrolę poszczególnych cech geometrycznych umocnienia należy przeprowadzać co najmniej w 5 punktach dla każdego stożka i co 10 m dla skarpy podłużnej.

6.4.1 Wykonanie obrzeża

Tolerancje dla wykonania obrzeży:

- odchylenie linii obrzeży w planie - max. odchylenie może wynieść 1%
- odchylenie niwelety - max. $\pm 1\%$
- równość górnej powierzchni obrzeży - tolerancja prześwitu pod łatą 3-metrową ≤ 1 cm
- dokładność wypełnienia spoin - wymagane wypełnienie całkowite (sprawdzenie co 2 m)

6.4.2 Wykonanie podsypki

Podsypka powinna spełniać wymagania podane w pkt 5. Grubość podsypki nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

6.4.3 Wykonanie umocnienia z płyt ażurowych

Rzędne wysokościowe umocnienia nie powinny się różnić od projektowanych o ± 2 cm. Nierówności mierzone łatą trzymetrową nie powinny przekraczać 2 mm. Spadki umocnienia sprawdzone metodą niwelacji nie powinny różnić

się od projektowanych o więcej niż 1 %. Szerokość i głębokość wypełnienia spoin należy sprawdzać przez oględziny i wykruszenie materiału na długości 10 cm – spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

6.5 Kontrola wykonania humusowania z obsiewem

Kontrola w czasie wykonywania humusowania darniowania obsiewem oraz pielęgnacji powierzchni trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia otworów w płytach z zanieczyszczeń
- jakości nasion
- grubości warstwy rozścielonej ziemi urodzajnej i jej jakości
- uzupełnienia obsiewu - w miarę potrzeb

Kontrola robót przy odbiorze powierzchni humusowanych dotyczy:

- prawidłowości gęstości trawy
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni zatrawionej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0.2 m².

6.6 Kontrola wypełnienie otworów kruszywem

Należy skontrolować, czy otwory wypełnione są kruszywem 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 umocnienia z betonowych płyt ażurowych jest m² (metr kwadratowy) powierzchni wykonanego umocnienia.

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 punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie podsypki pod umocnienia.

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 jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- przygotowanie podłoża gruntowego
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych środków produkcji
- wykonanie obrzeża
- ułożenie podsypki
- ułożenie i ubicie umocnienia
- wypełnienie spoin

- wbicie drewnianych pali kotwiących
- wypełnienie otworów przez humusowanie z obsianiem lub zażwirowanie
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej
- uporządkowanie miejsca robót

9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

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

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje Techniczne (ST)

- | | | |
|-----|--------------|--|
| [1] | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| [2] | M-11.01.04 | Zasypywanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów przy obiektach inżynierskich* |

*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 197-1 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| [4] | 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 |
| [5] | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| [6] | PN-EN 1339 | Betonowe płyty brukowe - Wymagania i metody badań |
| [7] | PN-EN 1340 | Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań |

11 ZAŁĄCZNIK

Przykład betonowego prefabrykatu płyty ażurowej stosowanego do umacniania stożków przyczółków i skarp przy obiektach inżynierskich

