

# SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Odcinek 3 - ETAP II  
km 107+941.40 - 108+400.80

*Temat projektu:* **Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214  
w Starej Kiszewie**

*Miejscowość:* **Stara Kiszewa**

*Działki:* 374/22 (z podziału 374/19), 402/2, 402/1, 374/17, 374/18, 983, 314/2,  
314/1, 368/15 (z podziału 368/6), 368/16 (z podziału 368/6), 349/2, 350/5  
(z podziału 350/2), 353/2, 354/4, 358/2, 357/9 (z podziału 357/5), 361/4  
(z podziału 361/1)  
Obręb 0017 Stara Kiszewa, jednostka ewidencyjna 220608\_2.0017

*Inwestor:* **Województwo Pomorskie  
ul. Okopowa 21/27,  
80-810 Gdańsk**

*Zamawiający:* **Zarząd Dróg Wojewódzkich w Gdańsku  
ul. Mostowa 11A  
80-778 Gdańsk**

Zespół projektowy	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Autor opracowania	<b>mgr inż. Mateusz Jezierski</b>	97/Gd/2002 w sp. konstrukcyjno - budowlanej	

**GDYNIA listopad 2020**

**SPIS SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH**

D-M-00.00.00	WYMAGANIA OGÓLNE.....	3
D-01.01.01	ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH.....	24
D-01.02.01	USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW.....	30
D-01.02.02	ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU.....	36
D-01.02.04	ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG I CHODNIKÓW.....	41
D-01.03.02.	REGULACJA POŁOŻENIA ELEMENTÓW NAZIEMNYCH SIECI PODZIEMNYCH.....	47
D-02.00.01	ROBOTY ZIEMNE.WYMAGANIA OGÓLNE.....	51
D-02.01.00	WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH.....	61
D-02.03.01	WYKONANIE NASYPÓW.....	67
D-02.04.01	WARSTWA ULEPSZONEGO PODŁOŻA.....	81
D-03.01.00	KANALIZACJA DESZCZOWA.....	97
D-04.01.01	KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA.....	115
D-04.02.01	WARSTWA ODCINAJĄCA (GEOWŁÓKNINA SEPARUJĄCA).....	119
D-04.02.02	PODBUDOWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ.....	129
D-04.03.01	OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW NAWIERZCHNI.....	145
D-04.05.01	WARSTWA Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ.....	154
D-04.07.01	PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO.....	170
D-05.03.01	NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ.....	197
D-05.03.05a	NAWIERZCHNIA Z AC. WARSTWA ŚCIERALNA.....	207
D-05.03.05b	WARSTWA WIAŻĄCA Z BETONU ASFALTOWEGO.....	232
D-05.03.13	NAWIERZCHNIA Z SMA. WARSTWA ŚCIERALNA.....	259
D-05.03.23	NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ.....	288
D-05.03.26i	ZABEZPIECZENIE PRZED SPEKANIAMI.....	298
D-06.01.01	UMOCNIENIE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW.....	302
D-07.01.01	OZNAKOWANIE POZIOME.....	310
D-07.02.01	OZNAKOWANIE PIONOWE.....	327
D-07.06.01B.	PRZESTAWIENIE OGRODZENIA PRZY POSESJACH PRZYDROŻNYCH.....	345
D-07.06.02	URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU.....	354
D-08.01.01	KRAWEŹNIK LUB_I OPORNIK BETONOWY.....	357
D-08.02.01	KRAWEŹNIK LUB_I OPORNIK KAMIENNY.....	366
D-08.03.01	BETONOWE OBRZEŻE CHODNIKOWE.....	375
D-09.01.01	ZIELEŃ DROGOWA.....	383
D.10.01.01	MURY OPOROWE.....	393
D-11.01.02	BUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO.....	400
T-01.01.01	KABLOWE LINIE TELEKOMUNIKACYJNE MIEDZIANE.....	408
T-01.01.02	KABLOWE LINIE TELEKOMUNIKACYJNE ŚWIATŁOWODOWE.....	427
T-01.01.03	KANALIZACJA TELETECHNICZNA.....	443
T-01.01.04	KANAŁ TECHNOLOGICZNY.....	459

## D-M-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach zadania inwestycyjnego **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu ze Specyfikacjami Technicznymi dotyczącymi robót:

- D-01.01.01 odtworzenie trasy i punktów wysokościowych
- D-01.02.01 usunięcie drzew i krzewów
- D-01.02.02 zdjęcie warstwy humusu
- D-01.02.04 rozbiórka elementów dróg i chodników
- D-01.03.02 regulacja położenia elementów naziemnych sieci podziemnych
- D-02.00.01 roboty ziemne. wymagania ogólne
- D-02.01.00 wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych
- D-02.03.01 wykonanie nasypów
- D-02.04.01 warstwa ulepszonego podłoża
- D-03.01.00 kanalizacja deszczowa
- D-04.01.01 koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża
- D-04.02.01 warstwa odcinająca (geowłóknina separująca)
- D-04.02.02 podbudowa z mieszanki niezwiązanej
- D-04.03.01 oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni
- D-04.05.01 warstwa z mieszanki związanej
- D-04.07.01 podbudowa z betonu asfaltowego
- D-05.03.01 nawierzchnia z kostki kamiennej
- D-05.03.05a nawierzchnia z ac. Warstwa ścieralna
- D-05.03.05b warstwa wiążąca z betonu asfaltowego
- D-05.03.13 nawierzchnia z sma. Warstwa ścieralna
- D-05.03.23 nawierzchnia z betonowej kostki brukowej
- D-05.03.26i zabezpieczenie przed spękaniami
- D-06.01.01 umocnienie skarp, rowów i ścieków
- D-07.01.01 oznakowanie poziome
- D-07.02.01 oznakowanie pionowe
- D-07.06.01b przestawienie ogrodzenia przy posesjach przydrożnych
- D-07.06.02 urządzenia bezpieczeństwa ruchu
- D-08.01.01 krawężnik lub\_i opornik betonowy
- D-08.02.01 krawężnik lub\_i opornik kamienny
- D-08.03.01 betonowe obrzeże chodnikowe
- D-09.01.01 zieleń drogowa
- D.10.01.01 mury oporowe
- D-11.01.02 budowa oświetlenia drogowego
- T-01.01.01 kablowe linie telekomunikacyjne miedziane
- T-01.01.02 kablowe linie telekomunikacyjne światłowodowe
- T-01.01.03 kanalizacja teletechniczna
- T-01.01.04 kanał technologiczny

## 1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

**1.4.3.** Długość obiektu mostowego - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej powiększona o dwie grubości konstrukcji nośnej (sklepienia, łuku)

**1.4.4.** Droga publiczna – droga zaliczona, na podstawie ustawy o drogach publicznych, do jednej z kategorii dróg, z której może korzystać każdy, zgodnie z jej przeznaczeniem, z ograniczeniami i wyjątkami określonymi w tej ustawie lub innych przepisach szczególnych.

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

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

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

**1.4.8.** Inżynier kontraktu – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

**1.4.9.** Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

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

**1.4.11.** Korona drogi - jezdnia (jezdnie) z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

**1.4.12.** Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

**1.4.13.** Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu pojazdów lub pieszych.

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

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

**1.4.16.** Książka obmiarów - akceptowany przez Inspektora/Kierownika projektu zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora/Kierownika projektu.

**1.4.17.** Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Inżyniera kontraktu lub Inspektora nadzoru inwestorskiego branży drogowej, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

**1.4.18.** Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora/ Kierownika projektu.

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

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

a) Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

b) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.

c) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.

d) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

e) Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

f) Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.

g) Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

h) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

i) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

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

**1.4.22.** Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, kładka dla pieszych.

**1.4.23.** Objazd - drogi specjalnie przygotowane i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego w okresie budowy.

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

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

**1.4.26.** 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.

**1.4.27.** Podłoże nawierzchni - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

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

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

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

**1.4.32.** Przepust – budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieków, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.

- 1.4.33.** Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierząt itp.
- 1.4.34.** Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszy lub rowerowy itp.
- 1.4.35.** Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
- 1.4.36.** Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych, np. skrzyń, komór.
- 1.4.37.** Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
- 1.4.38.** Rozpiętość teoretyczna - odległość między punktami podparcia (łożyskami), przęsła mostowego.
- 1.4.39.** Szerokość całkowita obiektu (mostu / wiaduktu) - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.
- 1.4.40.** Szerokość użytkowa obiektu mostowego - 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.
- 1.4.41.** Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.
- 1.4.42.** Teren budowy - teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz miejsca wymienione w kontrakcie wykorzystywane do innych celów potrzeby kontraktu, takich jak prefabrykacja, magazynowanie, zaplecze budowy itp.
- 1.4.43.** Tunel - obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.44.** Wiadukt - obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.45.** Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora/Kierownika projektu.

### **1.5.1. Przekazanie terenu budowy**

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

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone 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; wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną) i zostaną przekazane Wykonawcy,
- Wykonawcy; wykaz zawierający spis dokumentacji projektowej, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

### 1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Dokumentacja projektowa, SST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora/Kierownika projektu stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

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

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora/Kierownika projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

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

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

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

### 1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

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

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

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

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inspektorem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inspektora/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inspektora/Kierownika projektu. 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.

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

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

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

### **1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:
  - 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
  - 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
    - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
    - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
    - c) możliwością powstania pożaru.

### **1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać, 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 w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

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

### **1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

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

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



technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

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

#### **1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

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

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

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

Inspektor/Inżynier kontraktu będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże, ani Inspektor/Inżynier kontraktu ani Zamawiający nie będzie ingerował w takie porozumienia, o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w warunkach umowy.

#### **1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inspektora/Kierownika projektu. Inspektor/Inżynier kontraktu 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 Inspektora/Kierownika projektu.

#### **1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

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

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

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

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

#### **1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inspektora/Kierownika projektu.

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

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

#### **1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób 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 sposób ciągły będzie informować Inspektora/Kierownika projektu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inspektora/Kierownika projektu.

#### **1.5.13. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

Gdziekolwiek 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 poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inspektora/Kierownika projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inspektorowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

#### **1.5.14. Wykopalka**

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 Inspektora/Kierownika projektu i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inspektor/ Kierownik projektu po

uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydlużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

### **1.6. Zaplecze Zamawiającego (o ile warunki kontraktu przewidują realizację)**

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć Zamawiającemu, pomieszczenia biurowe, sprzęt, transport oraz inne urządzenia towarzyszące, zgodnie z wymaganiami podanymi w D-M-00.00.01 „Zaplecze Zamawiającego”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Źródła uzyskania materiałów**

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inspektorowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

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

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania SST w czasie realizacji robót.

### **2.2. 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 Inspektorowi/Kierownikowi projektu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji, organów administracji państwowej i samorządowej.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych.

Wykonawca ponosi wszystkie koszty, z tytułu wydobywania materiałów, dzierżawy i inne jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

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

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Inspektora/Kierownika projektu.

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

### **2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora/Kierownika projektu. Jeśli Inspektor/Inżynier kontraktu zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inspektora/Kierownika projektu.

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

### **2.4. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora/Kierownika projektu o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inspektora/Kierownika projektu. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora/Kierownika projektu.

### **2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inspektora/Kierownika projektu.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem/Kierownikiem projektu lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inspektora/Kierownika projektu.

### **2.6. Inspekcja wytwórni materiałów**

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora/ Kierownika projektu w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów 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 Inspektor/Inżynier kontraktu będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

- a) Inspektor/Inżynier kontraktu będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- b) Inspektor/Inżynier kontraktu będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót,
- c) Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inspektora/Kierownika projektu zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez

Inspektora/Kierownika projektu; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora/Kierownika projektu.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora/ Kierownika projektu.

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

Wykonawca dostarczy Inspektorowi/Kierownikowi projektu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

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

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

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora/Kierownika projektu zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

#### **4. TRANSPORT**

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

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora/ Kierownika projektu, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na 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 Inspektora/Kierownika projektu, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

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

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inspektora/Kierownika projektu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora/Kierownika projektu.

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inspektora/Kierownika projektu.

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

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

Polecenia Inspektora/Kierownika projektu powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inspektora/Kierownika projektu, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Program zapewnienia jakości**

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora/Kierownika projektu program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

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

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

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

### **6.2. Zasady kontroli jakości robót**

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

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

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor/Inżynier kontraktu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST

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

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

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

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

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

### **6.3. Pobieranie próbek**

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

Inspektor/Inżynier kontraktu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

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

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

### **6.4. Badania i pomiary**

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

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

## 6.5. Raporty z badań

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

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi/Kierownikowi projektu na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

## 6.6. Badania prowadzone przez Inspektora/Kierownika projektu

Inspektor/Inżynier kontraktu jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

Inspektor/Inżynier kontraktu, dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inspektor/Inżynier kontraktu powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor/Inżynier kontraktu oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i SST. Może również zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

## 6.7. Certyfikaty i deklaracje

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

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

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

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

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 6.8. Dokumenty budowy

### (1) Dziennik budowy

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

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



**D-M-00.00.00 Wymagania ogólne**

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

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

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

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

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

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

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

#### (2) Książka obmiarów

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

#### (3) Dokumenty laboratoryjne

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

#### (4) Pozostałe dokumenty budowy

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

- a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,

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

**(5) Przechowywanie dokumentów budowy**

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

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

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

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

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

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

### **7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów**

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

Jeśli SST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

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

### **7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

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

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

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

### **7.4. Wagi i zasady ważenia**

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

## **7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru**

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

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

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

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

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

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

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

Odbioru robót dokonuje Inspektor/Inżynier kontraktu.

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

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

### **8.3. Odbiór częściowy**

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

## **8.4. Odbiór końcowy robót**

### **8.4.1. Zasady końcowego robót**

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

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

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

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

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

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

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

### **8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

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

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

## **8.5. Odbiór pogwarancyjny**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne**

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

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

Ceny jednostkowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
  - wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
  - wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
  - koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
  - podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

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

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

### **9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu**

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu leży po stronie wykonawcy i obejmuje:

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

- f) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.  
Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:
  - a) oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
  - b) utrzymanie płynności ruchu publicznego.  
Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:
    - a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
    - b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

## **10. Przepisy związane**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U.03.207.2016 z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki ,tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U.02.108.953).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.00.71.838 z późniejszymi zmianami).
4. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tj. DZ.U.2014.883 ze zmianami)
5. Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dn.19.11.2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz.U.2001.138.1555 z późn.zm.)
6. Ustawa z dn. 17.05.1989 r. „Prawo geodezyjne i kartograficzne” (Dz.U.2010.193.1287 j.t.z późn.zm.)
7. Ustawa z dn. 10.04.1997 r. „Prawo Energetyczne” (Dz.U.2012.0.1059 z późn.zm.)
8. Ustawa z dn. 27.04.2001 r. „Prawo Ochrony Środowiska”. (Dz.U.2013.0.1232 z późn.zm.)
9. Ustawa z dn. 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz.U.2001.100.1085 z późn.zm.)
10. Ustawa z dn. 16.04.2004 o ochronie przyrody (Dz.U.2013.0.627 z późn.zm.)
11. Ustawa z dn. 14.12.2012 r. o odpadach (Dz.U.2013.0.21 z późn.zm.)
12. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 27.09.2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U.2001.112.1206 z późn.zm.)
13. Ustawa z dn. 18.07.2001 r. „Prawo Wodne” (Dz.U.2012.0.145 z późn.zm.)
14. Ustawa z dn. 9.06.2011 r. „Prawo geologiczne i górnicze” (Dz.U.2011.163.981 z późn.zm.)
15. Ustawa z dn. 3.02.1995 r. „O ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U.1995.16.78 z późn.zm.)
16. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 23.09.2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz.U.2003.177.1729 z późn.zm.)
17. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 29.07.2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U.2004.178.1841 z późn.zm.)
18. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 23.01.1987 r. w sprawie „Szczegółowych zasad ochrony powierzchni ziemi (Dz.U.1987.4.23 z późn.zm.)
19. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn.6.06.2002 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji (Dz.U.2002.87.796 z późn.zm.)
20. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn.1.02.2003 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U.2003.1.12 z późn.zm.)
21. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn.24.07.2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U.2006.137.984 z późn.zm.)
22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn.6.02.2003 r. „W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003.47.401 z późn.zm.)

**D-M-00.00.00 Wymagania ogólne**

23. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn.27.08.2002 r. „W sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U.2002.151.1256 z późn.zm.)
24. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn.26.06.2003 r. „W sprawie warunków i trybu postępowania dotyczącego rozbiórki oraz zmiany sposobu użytkowania obiektu budowlanego” (Dz.U.2003.120.1131 z późn.zm.)
25. Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dn.10.02.1977 r. „W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych” (Dz.U.1977.7.30 z późn.zm.)
26. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn.15.01.1999 r. „W sprawie określenia szczegółowych wymagań w zakresie przeciwpożarowego zaopatrzenia wodnego, ratownictwa technicznego, chemicznego, ekologicznego lub medycznego oraz warunków, jakim powinny odpowiadać drogi pożarowe” (Dz.U.1999.7.64 z późn.zm.)
27. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn.16.06.2003 r. „W sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych” (Dz.U. 2003.121.1139 z późn.zm.)
28. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U.1999.43.430 z późn.zm.)
29. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn.30.05.2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie(Dz.U.z 2000.63.735 z późn.zm.)
30. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn.2.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu unkcjonalno-użytkowego (Dz.U.2004.202.2072 z późn.zm.).
31. Ustawa z dn. 10.04.2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (tekst. jedn. Dz. U. z 2013 r. poz. 687 z późn. zm.)
32. Aktualne wydania norm.

---

**D-01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH****1. WSTĘP****1.1.Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

**1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja techniczna stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zlecaniu i realizacji robót drogowych j.w.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

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

**1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych**

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

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

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Punkty główne trasy - punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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



## **2.2. Rodzaje materiałów**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 metra.

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

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m. „Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt pomiarowy**

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

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport sprzętu i materiałów**

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK (od 1 do 7). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

### **5.3. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych**

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 100 m.

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

Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 metrów, natomiast w terenie falistym i górskim powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inżyniera.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy reperu i jego rzędnej.

### **5.4. Odtworzenie osi trasy**

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne przekazane przez Zamawiającego, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w dokumentacji projektowej.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub 5 cm dla pozostałych dróg. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 2.2.

Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

## **5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

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

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

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

## **5.6. Wyznaczenie innych elementów Dokumentacji Projektowej**

Dla każdego z elementów Dokumentacji Projektowej należy wyznaczyć jego położenie w terenie poprzez:

- a) wytyczenie punktów charakterystycznych elementu i sprawdzenie wyznaczenia w stosunku do trasy,
- b) wytyczenie punktów określających usytuowanie poziome i wysokościowe (kontur) elementu oraz innych niezbędnych do budowy elementów. Położenie elementu w planie należy określić z dokładnością określoną w punkcie 5.4.

## **5.7. Wznowienie zniszczonych znaków granicznych i stabilizacja znaków „PD”.**

Wznowienie znaków granicznych musi być wykonywane przez podmioty wymienione w art. 11 Ustawy z dnia 17.05.1989 r. „Prawo Geodezyjne i Kartograficzne”.

Znaki graniczne betonowe po osadzeniu winny wystawać ponad powierzchnię podłoża do 5cm oraz powinny być pomalowane jaskrawą farbą.

Stabilizację znaków pasa drogowego „PD” należy wykonać znakami wg pkt 1.4.4 oraz rys.1. Odtworzenie zniszczonej osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej należy wykonać w uzgodnieniu z właściwym miejscowym PODGiK zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

## **6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK (1,2,3,4,5,6,7) zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.4.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie oraz 1 szt. odtworzenia lub zmiany lokalizacji istn. pkt. geodezyjnych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Odbiór robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

- pobranie niezbędnych materiałów z właściwego miejscowo PODGiK.
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wyznaczenie i sprawdzenie punktów głównych trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie trasy dodatkowymi punktami,
- założenie reperów roboczych osadzonych w sposób wykluczający ich osiadanie.
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- sprawdzenie wykonanych robót,
- wyznaczenie innych elementów określonych w Dokumentacji Projektowej,
- opłaty administracyjne.

Cena 1 szt. odtworzenia lub zmiany lokalizacji istn. pkt. geodezyjnych obejmuje:

- odtworzenie zniszczonych lub uszkodzonych w czasie prowadzenia robót znaków geodezyjnych, znaków granicznych, wykonanie koniecznych elementów tymczasowych obejmujące: przygotowanie terenu, wykonanie elementów tymczasowych, utrzymanie, rozbiórkę, doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego oraz inne roboty niezbędne do wykonania, nie wymienione powyżej,

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Specyfikacja Ogólna D-M 00.00.00. Wymagania ogólne
2. Ustawa z dn. 17.05.1989r Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U.2016.1629 jt. ze zm.),
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie standardów technicznych wykonywania pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U.11.263.1572).
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz.U.95.25.133)
5. PN-EN 206 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

## D-01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW

### 1 WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z karczowaniem drzew i krzewów w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### 1.2 Zakres stosowania Specyfikacji

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

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji obejmują:

- a) wycinkę drzew i krzewów,
- b) karczowanie drzew i krzewów wraz z zasypaniem dołów po karczowaniu,
- c) wywóz i utylizacja karpin, pni i gałęzi,
- d) uporządkowanie terenu po wycince,

*Lokalizację koniecznych do usunięcia drzew i/lub krzewów wyszczególniono w Dokumentacji Projektowej.*

*W przypadku konieczności usunięcia drzew nie wskazanych w Dokumentacji Projektowej Wykonawca jest zobowiązany zawiadomić Inspektora Nadzoru i Zamawiającego i uzyskać odrębną zgodę od odpowiednich organów administracyjnych na wycinkę tych drzew.*

#### 1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1. Drzewo** - roślina wieloletnia dużych rozmiarów o wyraźnie wykształconym pniu, który w pewnej wysokości nad ziemią rozgałęzia się w koronę.
- 1.4.2. Pniak** - dolna część pnia pozostająca przy karpie po ścięciu drzewa,
- 1.4.3. Karpina** - drewno części podziemnej drzewa wraz z pniakiem pozostałym po ścięciu
- 1.4.4. Krzew** - niebędąca pnączem wieloletnia roślina drzewiasta o zdrewniałej łodydze, która od nasady rozgałęzia się na wiele zdrewniałych pędów równorzędnych, nie wytwarzająca pnia,
- 1.4.5. Karczowanie** - usuwanie drzew i krzewów wraz z korzeniami oraz pniaków po ściętych drzewach w celu oczyszczenia gruntu lub w celu pozyskania drewna i karpiny.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

#### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt. 1.5.

### 2 MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania, przechowywania i składowania podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

## **2.2 Materiały do wypełnienia dołów po karczowaniu**

Zgodne z SST D-02.03.01 pkt. 2 lub kruszywa drobne wg PN-EN 13242 lub o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 13242 lub mieszanki niezwiązane wg PN-EN 13285. Uziarnienie kruszywa lub mieszanki niezwiązanej należy dobrać w zależności od wielkości dołu.

## **3 SPRZĘT**

### **3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt 3.

### **3.2 Sprzęt stosowany do karczowania drzew i/lub krzewów**

Do wykonania robót 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,
- urządzenia do rozdrabniania gałęzi, liści, krzewów (rębarki)
- samochody do transportu materiałów.

## **4 TRANSPORT**

### **4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt. 4.

### **4.2 Transport ściętych drzew, karpin i gałęzi**

Pnie ściętych drzew, karpina i gałęzie mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. W czasie trwania transportu Wykonawca powinien zabezpieczyć ładunki przed możliwością przesuwania się.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

*UWAGA: Drewno pozyskane z wycinki drzew staje się własnością Wykonawcy, za które Zamawiający wystawi fakturę VAT na podstawie zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru wyceny sporządzonej przez uprawnionego rzeczoznawcę. Koszty wyceny drewna ponosi Zamawiający.*

### **5.2 Zasady usuwania drzew i/lub krzewów**

5.2.1 Roboty związane z usunięciem drzew i/lub krzewów obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew, i/lub krzewów wywiezienie pni, gałęzi, karpiny, korzeni poza teren budowy na wskazane przez Wykonawcę miejsce, wypełnienie dołów materiałem wg pkt 2 oraz ewentualne spalanie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu wg 5.4.3.

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

5.2.3 W przypadku konieczności usunięcia drzew nie wskazanych w Dokumentacji Projektowej Wykonawca jest zobowiązany zawiadomić Inspektora Nadzoru i Zamawiającego i uzyskać odrębną zgodę od odpowiednich organów administracyjnych na wycinkę tych drzew.

5.2.4 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%.

5.2.5 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.

5.2.6 Roślinność istniejąca w pasie robót drogowych, nie przeznaczona do usunięcia, powinna być przez Wykonawcę zabezpieczona przed uszkodzeniem. Zabezpieczeniu podlegają zarówno części nadziemne (pień, nasada korony, korona) jak i podziemne (system korzeniowy). Jeżeli roślinność, która ma być zachowana, zostanie uszkodzona lub zniszczona przez Wykonawcę, należy w trybie natychmiastowym podjąć działania naprawcze, lub odtworzyć zniszczoną roślinność na koszt Wykonawcy w sposób zaakceptowany przez odpowiednie władze (Właściciela roślinności).

5.2.7 Wycinkę drzew należy wykonać poza okresem lęgowym ptaków, w przypadku wystąpienia konieczności usunięcia drzew w okresie lęgowym Wykonawca winien uzyskać opinie specjalisty ornitologa.

5.2.8. W przypadku stwierdzenia w obrębie usuwanych drzew lub krzewów gatunków (roślin, grzybów i zwierząt) stanowiących przedmiot ochrony prawnej lub ich siedlisk, Wykonawca własnym staraniem uzyska niezbędne zezwolenia, odstępstwa od obowiązujących w stosunku do gatunków chronionych zakazów oraz przeprowadzi działania z nich wynikające na własny koszt. Realizacja tych działań nie będzie miała wpływu na termin realizacji inwestycji.

### **5.3 Usunięcie drzew i krzaków**

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

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

b) w obrębie wyokrąglenia skarpy wykopu przecinającego się z terenem. W tym przypadku pnie powinny być ścięte równo z powierzchnią skarpy albo poniżej jej poziomu.

5.3.2 Poza miejscami wykopów, doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić materiałem wg pkt 2 i zagęścić do wymaganych parametrów określonych w D-02.03.01 w zależności od miejsca położenia wypełnianego dołu wg Dokumentacji Projektowej.

5.3.3 Doły w obrębie przewidywanych wykopów, należy zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody.

5.3.4 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.

5.3.5 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.

#### **Warunki szczegółowe usunięcia:**

5.3.5 Zamocowanie na pniu drzewa stalowej liny odciągającej, możliwe wysoko tak aby kontrolowany był kierunek przewrócenia się odciętego drzewa.

5.3.7 Odcięcie drzewa przeznaczonego do usunięcia, za pomocą łańcuchowej piły do drewna. Odcięcie pnia drzewa należy wykonać nisko przy ziemi z zachowaniem szczególnej uwagi.

5.3.8 Odciągnięcie przewróconego drzewa na linie odciągającej, na miejsce gdzie zostaną odcięte



gałęzie oraz odcięte drzewo pocięte będzie na kłocę o wymiarach zapewniających dogodny załadunek i transport.

5.3.9 Załadunek i transport pociętego drewna - pocięte kłocę załadowane zostaną na środki transportu, którymi dysponuje Wykonawca i odtransportowane na składowisko wskazane przez Inspektora Nadzoru.

Usunięcie pozostałej części pnia wraz z korzeniami polega na odkopaniu ręcznym lub mechanicznym odcięciu korzeni oraz wyciągnięciu ciągnikiem na linie stalowej. Karczowaniu podlegają pnie, których grubość przekracza 8cm. Pozostałe w ziemi pnie, należy spiłować tak, aby wystawały one co najwyżej 10cm nad powierzchnię terenu. Karczowanie pni najlepiej wykonać wiosną.

## **5.4 Zniszczenie/utylicacja pozostałości po usuniętej roślinności**

5.4.1 Sposób zniszczenia/utylicacji pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny z ustaleniami Specyfikacji lub wskazaniem Inspektora Nadzoru.

5.4.2 Jeżeli dopuszczono rozdrobnienie gałęzi na korę drzewną za pomocą specjalistycznego sprzętu,

to sposób wykonania robót powinien odpowiadać zaleceniom producenta sprzętu. Nieużyteczne pozostałości po przeróbce powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy na koszt Wykonawcy.

5.4.3 Jeżeli dopuszczono spalanie Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby odbyło się ono z zachowaniem wszystkich wymogów bezpieczeństwa i odpowiednich przepisów.

Zaleca się stosowanie technologii, umożliwiających intensywne spalanie, z powstawaniem małej ilości dymu, to jest spalanie w wysokich stosach albo spalanie w dołach z wymuszonym dopływem powietrza. Po zakończeniu spalania ogień powinien być całkowicie wygaszony, bez pozostawienia tłących się części. Jeżeli warunki atmosferyczne lub inne względy zmusiły Wykonawcę do odstąpienia od spalania lub jego przerwania, a nagromadzony materiał do spalania stanowi przeszkodę w prowadzeniu innych prac, Wykonawca powinien usunąć go w miejsce tymczasowego składowania lub w inne miejsce zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru, w którym będzie możliwe dalsze spalanie.

Pozostałości po spalaniu powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy na koszt Wykonawcy. Jeśli pozostałości po spalaniu, za zgodą Inspektora Nadzoru, 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, wyrównana i zagęszczona. *Pozostałości po spalaniu nie mogą być zakopywane pod rowami odwadniającymi ani pod jakimkolwiek obszarami, na których odbywa się przepływ wód powierzchniowych.*

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt. 6.

### **6.2 Kontrola prawidłowości usunięcia drzew i krzewów**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania drzew i/lub krzewów i zasypania dołów. Zagęszczenie materiału wypełniającego doły wg pkt.2 powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w Specyfikacji D-02.03.01 „Wykonanie nasypów”.

## **7 OBMIAR ROBÓT**

### **7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem drzew i krzewów jest:

- dla drzew - sztuka,
- dla krzewów - m<sup>2</sup>

Jednostką obmiarową dla oczyszczenia terenu po wykarczowaniu jest m<sup>2</sup>.

## **8 ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

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

Odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzewów oraz zabezpieczeniem drzew wskazanych do zabezpieczenia dokonuje Inspektor Nadzoru, po zgłoszeniu robót do odbioru przez Wykonawcę.

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

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 Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

#### **9.2.1 Cena wykonania wycięcia 1 szt. drzewa obejmuje (w zależności od średnicy):**

- wycięcie i wykarczowanie drzew,
- wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy na legalne składowisko wraz z opłatą za składowanie lub przerobienie gałęzi na korę drzewną, względnie spalanie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu,
- zakup i dostarczenie materiału wg pkt 2 na miejsce wbudowania (wypełnienia dołów),
- zasypianie dołów po wykarczowanych drzewach dostarczonym materiałem wg pkt. 2 wraz z zagęszczeniem,
- zabezpieczenie roślinności pozostającej w pasie robót przed uszkodzeniem,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

#### **9.2.2 Cena wykonania usunięcia krzewów 1 m<sup>2</sup>robót obejmuje:**

- mechaniczne karczowanie krzewów wraz z przerobieniem gałęzi na korę drzewną,
- zakup i dostarczenie materiału wg pkt 2 na miejsce wbudowania (wypełnienia dołów),
- zasypianie dołów po karczowanych krzewach dostarczonym materiałem wg pkt 2 wraz

- z zagęszczeniem,
- utylizacja pozostałości po krzewach,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

### 9.2.3 Cena oczyszczenia 1 m<sup>2</sup> pozostałości po karczowaniu obejmuje:

- zgrabienie na stosy pozostałości po wyrębie,
- załadunek pozostałości po karczowaniu,
- odwiezienie oraz rozładunek materiału,
- ewentualna utylizacja lub opłata za składowanie na legalnym składowisku.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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.

1. SST D-02.03.01 „Wykonanie nasypów”.
2. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

## **D-01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU**

### **1 WSTĘP**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### **1.2 Zakres stosowania Specyfikacji**

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

#### **1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą robót związanych:

- a) ze zdjęciem darniny i/lub
- b) ze zdjęciem warstwy humusu grubości 15 cm,

#### **1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.1. Warstwa humusu** - warstwa ziemi roślinnej urodzajnej nadającej się do upraw rolnych.

**1.4.2. Darnina** – płat wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej o miąższości 5-8 cm

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

#### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt. 1.5.

## **2 MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania, przechowywania i składowania podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

#### **UWAGA:**

W czasie wykonywania robót należy określić przydatność poszczególnych partii zdejmowanego humusu do zastosowania do przewidzianych Umową Robót. Humus możliwy do wykorzystania powinien zawierać co najmniej 2% części organicznych O przydatności zdjętego humusu do humusowania decyduje Inspektor Nadzoru na podstawie badań zawartości części organicznych humusu..

Humus nie spełniający wymagań jw. należy przeznaczyć na odkład, natomiast humus (ziemię urodzajną) lepszej jakości należy w maksymalnym stopniu przeznaczyć do użycia przy robotach wykończeniowych i nasadzeniach.

Nadmiar humusu niezagospodarowanego w ramach inwestycji jest własnością Wykonawcy i po jego stronie leżą wszelkie koszty związane z jego odwiezieniem i zagospodarowaniem. Wykonawca jest zobowiązany zagospodarować humus zgodnie z obowiązującym prawem.

Przyjmuje się że humus z poboczy istniejących dróg zakwalifikowany zostanie jako nieprzydatny.

### **3 SPRZĘT**

#### **3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

#### **3.2 Sprzęt do zdjęcia humusu**

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu należy stosować:

- równiarki,
- spycharki,
- ładowarki
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyładowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.

#### **3.3. Sprzęt do zdjęcia darniny**

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem darniny nadającej się do powtórnego użycia należy stosować:

- noże do cicia darniny według zasad określonych w 5.3,
- łopaty i szpadle.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 4.

#### **4.2 Transport humusu i darniny**

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

Darninę należy przewozić transportem samochodowym. W przypadku darniny przeznaczonej do powtórnego zastosowania, powinna być ona transportowana w sposób nie powodujący uszkodzeń.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1.Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.1.1 Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej powinien być oczyszczony z humusu i/lub darniny.

## 5.2. Zdjęcie warstwy humusu

5.2.1 Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w Dokumentacji Projektowej.

5.2.2 Humus należy zdejmować mechanicznie. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w Dokumentacji Projektowej lub wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

5.2.3 Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami Dokumentacji Projektowej, lub wskazana przez Inspektora Nadzoru, według faktycznego stanu występowania. *Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.*

Humus czasowo zdjęty z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania materiałów będzie formowany w hałdy i wykorzystany przy lokalnej makroniwelacji i przywracaniu stanu terenu po ukończeniu Robót. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

## 5.3. Zdjęcie darniny

5.3.1. Jeżeli powierzchnia terenu w obrębie pasa przeznaczonego pod budowę trasy drogowej jest pokryta darnią przeznaczoną do umocnienia skarp, darnię należy zdjąć w sposób, który nie spowoduje jej uszkodzeń i przechowywać w odpowiednich warunkach do czasu wykorzystania.

5.3.2. Wysokie trawy powinny być skoszone przed zdjęciem darniny. Darnię należy ciąć w regularne, prostokątne pasy o szerokości około 0,3 m lub w kwadraty o długości boku około 0,3 m. Grubość darniny powinna wynosić od 5 do 10 cm.

5.3.3. Należy dążyć do jak najszybszego użycia pozyskanej darniny. Jeżeli darnina przed powtórным wykorzystaniem musi być składowana, to zaleca się jej rozłożenie na gruncie rodzimym. Jeżeli brak miejsca na takie rozłożenie darniny, to należy ją magazynować w regularnych przyzmacach.

5.3.4. W porze rozwoju roślin darnię należy składować w warstwach trawą do dołu. W pozostałym okresie darnię należy składować warstwami na przemian trawą w góry i trawą do dołu. Czas składowania darniny przed wbudowaniem nie powinien przekraczać 4 tygodni.

5.3.5. Darnię nie nadającą się do powtórного wykorzystania należy usunąć mechanicznie, z zastosowaniem sprzętu wg 3.2 i przewieźć na miejsce składowania lub utylizacji.

## 6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt. 6.

## 6.2 Kontrola jakości prac związanych ze zdjęciem humusu i/lub darniny

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu lub/i darniny. W szczególności kontroli podlega zgodność wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową:

- powierzchnia zdjęcia humusu i/lub darniny
  - grubość zdjętej warstwy humusu i/lub darniny.
- Kontrola jakości robót polega również na wizualnej ocenie prawidłowości wykonania.
- sprzymowania humusu,
  - składowania darniny.

## 7 OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- $m^2$  (metr kwadratowy) zdjętej warstwy humusu i/lub darniny o danej grubości wraz z wywiezieniem nadmiaru humusu.

## 8 ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny dokonuje Inspektor Nadzoru, po zgłoszeniu robót do odbioru przez Wykonawcę.

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

## 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena 1  $m^2$  zdjęcia warstwy humusu dla danej grubości i/lub darniny obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- zdjęcie humusu w zakresie określonym w pkt. 1.3 na pełną głębokość jego zalegania wraz z hałdowaniem na miejscu ustalonym z Inspektorem Nadzoru lub z odwiezieniem na odkład,
- hałdowanie w przyzmy przeznaczonego do ponownego wykorzystania w robotach wykończeniowych,
- zdjęcie warstwy darniny i ewentualnym składowaniem po przygotowaniu wg 5.3 w przyzmacach,

**D-01.02.02 Zdjęcie warstwy humusu**

---

- załadunek humusu/darniny z przyzmy lub z hałd,
- wywiezienie nadmiaru humusu/darniny na odkład wraz z jego zagospodarowaniem, które musi być zgodne z obowiązującym prawem (Wykonawca ponosi wszelkie koszty i opłaty związane z zagospodarowaniem nadmiaru humusu i składowaniem na odkładzie).
- ewentualna utylizacja darniny.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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**

Nie występują.



**D-01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG I CHODNIKÓW****1 WSTĘP****1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ulic w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

**1.2 Zakres stosowania specyfikacji**

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

**1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką w obrębie terenu budowy i obejmują elementy wykazane w Dokumentacji Projektowej.

**1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 1.4.

**1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 1.5.

**2 MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt 2.

**2.2 Materiały do wypełnienia dołów powstałych po rozbiórkach**

Zgodne z SST D-02.03.01 pkt. 2 lub kruszywa drobne wg PN-EN 13242 lub o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 13242 lub mieszanki niezwiązane wg PN-EN 13285.

Uziarnienie kruszywa lub mieszanki niezwiązanej należy dobrać w zależności od wielkości dołu.

**3 SPRZĘT****3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt.3.

**3.2. Sprzęt do rozbiórki**

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ulic może być wykorzystany sprzęt podany poniżej:

- piły mechaniczne,

- młoty pneumatyczne,
  - spycharki,
  - ładowarki,
  - samochody ciężarowe,
  - koparki,
  - zrywarki,
  - żurawie samochodowe lub dźwigi
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **3.3. Sprzęt do frezowania**

Do rozbiórki warstw asfaltowych metodą frezowania należy stosować: frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość. Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Frezarka musi być wyposażona w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu. Frezarki muszą być zaopatrzone w systemy ochronne zapobiegające pyleniu frezowanej nawierzchni. Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inspektora. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

## **4 TRANSPORT**

### **4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt.4.

### **4.2 Transport materiału z rozbiórki**

Materiały z rozbiórki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi odpowiednimi do przewożonego materiału rozbiórkowego. Przewożony materiał powinien być zabezpieczony adekwatnie do rodzaju materiału (np. materiał sypki lub w postaci elementów) przed przesuwaniem lub zsypywaniem.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt.4.

### **Ogólne zasady wykonania robót rozbiórkowych**

5.1.1 Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca sporządzi dokumentację inwentaryzacyjną rozbieranych elementów dróg i ulic ( np. rodzaj, ilość) i ustali z Zamawiającym sposób zagospodarowania i przekazania materiałów z rozbiórki dla każdej pozycji w kosztorysie.

Materiały uzyskane z rozbiórki, które Inspektor Nadzoru uzna za materiały o wartości użytkowej dla Zamawiającego stają się jego własnością i zostaną po oczyszczeniu i posortowaniu przez Wykonawcę przewiezione na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie elementy przewidziane do rozbiórki posiadające wartość użytkową powinny być rozbierane bez powodowania zbędnych uszkodzeń i zniszczeń.

W przypadku przekazania jakiegokolwiek materiału lub elementu z rozbiórki Wykonawcy, na wniosek Wykonawcy i za zgodą Inspektora Nadzoru lub/i Zamawiającego, np. do wykonania Robót stałych lub/i tymczasowych zgodnie z Dokumentacją Projektową, wartość tych Robót

zostanie pomniejszona o wartość użytych materiałów lub elementów z rozbiórki zgodnie z przekazaną ilością.

Pozostałe niezagospodarowane elementy i materiały z rozbiórki powinny być usunięte z Terenu Budowy na koszt Wykonawcy na legalne wysypiska i zutylizowane. Wykonawca uzyska wymagane dokumenty przekazania odpadów zgodnie z 1.5.5 D-M 00.00.00 i przekaże je Inspektorowi Nadzoru.

5.1.2 W przypadku jeżeli Zamawiający wyrazi zgodę na sprzedaż materiałów z rozbiórki to Wykonawca środki finansowe uzyskane ze sprzedaży materiałów z rozbiórki przekaże Zamawiającemu pomniejszone o koszty załadunku, transportu.

5.1.3 O fakcie ujawnienia podczas Robót materiałów z rozbiórki nie wykazanych w przedmiarze Robót Wykonawca powinien poinformować Inspektora Nadzoru sporządzając dokumentację jak w 5.1.1. Do Zamawiającego należy decyzja o sposobie zagospodarowania ujawnionych materiałów.

5.1.4 W przypadku, kiedy Wykonawca zdecyduje, że materiały z rozbiórek będzie używał do dalszych Robót i uzyska na to zezwolenie Zamawiającego to obowiązują zapisy Specyfikacji D-M 00.00.00 wg 1.5.5 oraz 2.2.3 oraz tych specyfikacji technicznych zgodnie z pkt. 2 adekwatnie do zastosowania.

## **5.2 Wykonanie robót rozbiórkowych**

5.2.1 Roboty rozbiórkowe elementów dróg i ulic obejmują usunięcie z Terenu Budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt. 1.3, zgodnie z lokalizacją podaną w Dokumentacji Projektowej lub wg wskazań Inspektora Nadzoru.

5.2.2 Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie.

5.2.3 Warstwy nawierzchni należy usuwać przy zastosowaniu sprzętu wymienionego w pkt. 3.3 lub w sposób zalecony przez Inspektora Nadzoru. Należy zwrócić uwagę, aby krawędzie rozbieganych warstw nawierzchni na styku z warstwami istniejącymi były pionowe i prostopadłe do osi drogi. W celu zapobieżenia postrzępienia powstałej krawędzi warstwy nawierzchni należy stosować piły.

5.2.4 Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów zgodnie z 1.3 oraz innych nie wskazanych w Dokumentacji projektowej a uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru niezbędnych do wykonania Robót na odcinkach wykopów drogowych powinny być zabezpieczone zgodnie z przepisami BHP oraz przeciw gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów należy wypełnić, warstwami, odpowiednim materiałem wg pkt. 2 do poziomu terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w Specyfikacji D-02.03.01.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt.6.

### **6.2 Kontrola jakości robót rozbiórkowych**

6.2.1 Kontrola jakości robót rozbiórkowych polega na:

- wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej lub koniecznych do wykonania Robót ustalonych na etapie realizacji ustalonego z Inspektorem Nadzoru,
- sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania w przypadku możliwości ponownego ich zastosowania przewidzianego w Dokumentacji Projektowej lub ustalonego na etapie realizacji z Inspektorem nadzoru
- sprawdzeniu zagęszczenia gruntu wypełniającego doły po usuniętych elementach określonych w Dokumentacji Projektowej lub/i ustalonych w trakcie prowadzenia Robót. (pkt. 5.2.4)

## **7 OBMIAR ROBÓT**

### **7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

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

- dla ław betonowych, obiektów budowlanych z betonu lub cegły -  $1\text{m}^3$  (metr sześcienny)
- dla rozbiórek warstw konstrukcyjnych nawierzchni dróg, chodników i innych powierzchni komunikacyjnych o określonych grubościach -  $1\text{m}^2$  (metr kwadratowy)
- dla krawężników i obrzeży - 1 mb (metr bieżący)
- dla rozbiórki istniejącego oznakowania pionowego, słupków do znaków - 1 szt. (sztuka)
- dla elementów odwodnienia dróg - 1mb (metr bieżący)
- dla barier energochłonnych, poręczy, balustrady - 1 mb (metr bieżący)
- dla odtworzenia nawierzchni przy projektowanych wpustach - 1  $\text{m}^2$ . (metr kwadratowy)
- dla rozbiórki ogrodzenia - 1 mb (metr bieżący)
- dla przestawienia krzyża - 1 szt. (sztuka)

## **8 ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 8.

## **9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych wg punktu 7, zgodnie z obmiarem, po odbiorze Robót.

Cena  $1\text{m}^3$  rozebrania ław betonowych, obiektów budowlanych z betonu lub cegły obejmuje:

- rozebranie ław i wyburzenie ścian,
- odwiezienie materiału z rozbiórki,
- sortowanie i przyzbowanie odzyskanych materiałów,
- ewentualne zasypanie i zagęszczenie gruntu w dołach (wykopach) po usuniętych obiektach,
- usunięcie kamieni i bloków skalnych,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki na legalne miejsce składowania odpadów wraz z opłatą za składowanie,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

Cena  $1\text{m}^2$  rozebrania warstwy konstrukcyjnej nawierzchni dróg, chodników i innych powierzchni komunikacyjnych o określonej grubości obejmuje:

- oznakowanie robót,
- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- rozebranie wyznaczonej powierzchni urządzeniami lub narzędziami lub maszynami odpowiednimi do rozbieranej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni dróg, chodników i innych powierzchni komunikacyjnych o określonej grubości wraz z inwentaryzacją grubości rozbieranych warstw za pomocą pomiaru geodezyjnego w celu określenia ilości rozbieranego materiału,
- wyrównanie podłoża, zagęszczenie oraz uporządkowanie terenu rozbiórki,

**D-01.02.04 Rozbiórki elementów dróg i chodników**

- ewentualne sortowanie materiału z rozbiórki w celu ponownego użycia z hałdowaniem,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki na legalne składowisko,
- opłaty za składowanie materiałów z rozbiórki.

Cena 1 mb rozebrania krawężnika lub obrzeża obejmuje:

- oznakowanie robót,
- wyznaczenie krawężników lub/i obrzeży przeznaczonych do rozbiórki,
- rozebranie wyznaczonych krawężników lub/i obrzeży urządzeniami lub narzędziami lub maszynami odpowiednimi do rozbieranych elementów
- wyrównanie podłoża, zagęszczenie oraz uporządkowanie terenu rozbiórki,
- ewentualne sortowanie materiału z rozbiórki w celu ponownego użycia z hałdowaniem,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki na legalne składowisko,
- opłaty za składowanie materiałów z rozbiórki.

Cena 1 szt. rozebrania oznakowania pionowego obejmuje:

- demontaż tablic znaków drogowych ze słupków
- rozebranie nawierzchni wokół słupka, odkopanie i wydobywanie słupka
- oczyszczenie elementów z pozostałości betonu,
- zasypanie i zagęszczenie dołów powstałych po rozebraniu oznakowania pionowego,
- wyrównanie podłoża, zagęszczenie oraz uporządkowanie terenu rozbiórki,
- odtworzenie istniejącej nawierzchni,
- sortowanie materiału z rozbiórki,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki na legalne składowisko,
- opłaty za składowanie materiałów z rozbiórki.

Cena 1 mb rozebrania elementów odwodnienia dróg obejmuje:

- oznakowanie robót,
- wyznaczenie elementów odwodnienia dróg do rozbiórki,
- rozebranie nawierzchni ,odkopanie i wydobywanie elementów odwodnienia dróg,
- wyprofilowanie i doprowadzenie podłoża do wymaganego zagęszczenia pod nowe odwodnienie
- odtworzenie istniejącej nawierzchni,
- sortowanie materiału z rozbiórki,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki na legalne składowisko,
- opłaty za składowanie materiałów z rozbiórki.

Cena 1 mb rozebrania dla rozbiórki barier i poręczy obejmuje:

- oznakowanie robót,
- wyznaczenie barier i poręczy do rozbiórki,
- demontaż elementów bariery lub poręczy,
- odkopanie i wydobywanie słupków wraz z fundamentem,
- zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do wymaganego wskaźnika
- oczyszczenie elementów
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki na składowisko wraz z opłatą za składowanie,
- uporządkowanie terenu rozbiórki;

**D-01.02.04 Rozbiórki elementów dróg i chodników**

Cena 1m<sup>2</sup> odtworzenia nawierzchni przy projektowanych wpustach obejmuje:

- oznakowanie robót,
- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do odtworzenia,
- rozebranie wyznaczonej powierzchni urządzeniami lub narzędziami lub maszynami odpowiednimi do rozbieranej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni dróg, chodników i innych powierzchni komunikacyjnych o określonej grubości wraz z inwentaryzacją grubości rozbieranych warstw za pomocą pomiaru geodezyjnego w celu określenia ilości rozbieranego materiału,
- odtworzenie warstw konstrukcyjnych nawierzchni zgodnie z dokumentacją projektową,
- uporządkowanie terenu rozbiórki,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki na legalne składowisko,
- opłaty za składowanie materiałów z rozbiórki.

Cena 1 mb rozebrania ogrodzenia obejmuje:

- oznakowanie robót,
- wyznaczenie ogrodzenia do rozbiórki,
- demontaż elementów ogrodzenia,
- odkopanie i wydobywanie słupków wraz z fundamentem,
- zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do wymaganego wskaźnika
- oczyszczenie elementów,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki na składowisko wraz z opłatą za składowanie,
- uporządkowanie terenu rozbiórki;

Cena 1 szt. przestawienia krzyża obejmuje:

- oznakowanie robót,
- wyznaczenie krzyża do rozbiórki,
- rozkucie / rozebranie fundamentów/ mocowania krzyża,
- wyrównanie podłoża, zagęszczenie oraz uporządkowanie terenu rozbiórki,
- przeniesienie i montaż krzyża na nowym fundamencie w miejscu wskazanym w dokumentacji projektowej,
- zasypanie i zagęszczenie dołów powstałych po wykonaniu robót rozbiórkowych,

**10 PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. SST D-02.03.01 „Wykonanie nasypów”.
2. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

## **D-01.03.02. REGULACJA POŁOŻENIA ELEMENTÓW NAZIEMNYCH SIECI PODZIEMNYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z regulacją położenia elementów naziemnych sieci podziemnych w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument w postępowaniu przetargowym i przy realizacji zadania wymienionego w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z regulacją położenia elementów naziemnych sieci podziemnych na przebiegu modernizowanej drogi wojewódzkiej.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- regulacji wysokościowej studni teletechnicznych,
- regulacji studzienek i zasuw kanalizacyjnych,
- regulacji zasuw wodociągowych,
- regulacji skrzynek elektrycznych i słupków teletechnicznych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z polskimi normami i z definicjami podanymi w punkcie 1.3. Specyfikacji Technicznej D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i PN-EN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Kierownika Projektu.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Zostaną zastosowane materiały spełniające wymagania odpowiednich gestorów sieci podziemnych.

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

**3.2. Sprzęt do robót przygotowawczych i wykończeniowych**

W zależności od potrzeb Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót przygotowawczych i wykończeniowych:

- ✓ piłę do cięcia asfaltu i betonu,
- ✓ piłę motorową łańcuchową 4,2 KM,
- ✓ koparkę podsiębierną 0,25 m<sup>3</sup> do 0,40 m<sup>3</sup>,
- ✓ spycharkę do 100 KM,
- ✓ sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny,
- ✓ specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni.

**3.3. Sprzęt do robót montażowych**

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

**4. TRANSPORT****4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.4.

**4.2. Transport materiałów**

Materiały do robót regulacyjnych elementów naziemnych sieci podziemnych można przewozić dowolnymi dopuszczonymi środkami transportu.

**5. WYKONANIE ROBÓT****5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

**5.2 Zasady wykonywania robót**

Wykonanie robót związanych z regulacją położenia wysokościowego lub w planie urządzeń podziemnych powinno odbywać się pod nadzorem właścicieli lub zarządców sieci.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT****6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.



## **6.2. Kontrola jakości prac**

Wykonane roboty powinny spełniać wymagania właścicieli lub zarządców sieci. Rzędne wysokościowe położenia elementów naziemnych nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 5 mm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest: sztuka – dla skrzynki ulicznej, wjazdu, studni, zasuw lub wpustu ulicznego poddanego regulacji wysokościowej lub w planie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Kierownika Projektu 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 SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania robót obejmuje:

- ✓ prace przygotowawcze,
- ✓ zdjęcie istniejących elementów uzbrojenia,
- ✓ ewentualna wymiana elementów,
- ✓ regulacja położenia do wymaganej rzędnej,
- ✓ wykonanie niezbędnych pomiarów.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-87/B-01060 Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
2. PN-70/H-97051 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
3. PN-80/B-01800 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.
4. PN-82/B-01801 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.
5. PN-86/B-01811 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.

**D.01.03.02 Regulacja położenia elementów naziemnych sieci podziemnych**

---

- 6. PN-B-10725:1997      Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze
- 7. PN-85/M-74081      Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych.
- 8. PN-86/B-09700      Tablice orientacyjne do oznakowania uzbrojenia przewodów wodociągowych.
- 9. PN-84/M-74034      Zasuwy klinowe kielichowe żeliwne na ciśnienie nominalne 1 MPa.
- 10. PN-63/M-74084      Kaptury żeliwne do zasuw i hydrantów.
- 11. BN-76/0648-76      Bitumiczne powłoki na rurach stalowych układanych w ziemi.
- 12. BN-75/5220-02      Ochrona przed korozją. Wymagania ogólne i ocena wykonania

## D-02.00.01 ROBOTY ZIEMNE.WYMAGANIA OGÓLNE

### 1 WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### 1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

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

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

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

- a) wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych,,
- b) budowę nasypów drogowych,
- c) pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu.

*UWAGA: zakres występowania robót ziemnych zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej.*

#### 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 oraz przyjmująca obciążenia od środków transportowych i urządzeń na korpusie drogowym.
- 1.4.2. Korpus drogowy** - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.3. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu** – różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.
- 1.4.4. Nasyp niski** - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.5. Nasyp średni** – nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m
- 1.4.6. Nasyp wysoki** - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m
- 1.4.7. Wykop płytki** - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- 1.4.8. Wykop średni** - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.9. Wykop głęboki** - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.
- 1.4.10. Bagno** - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.
- 1.4.11. Grunt nieskalisty** – każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.12 jako grunt skalisty
- 1.4.12. Grunt skalisty** - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.
- 1.4.13. Ukop** – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych
- 1.4.14. Dokop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych
- 1.4.15. Odkład** – miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych

**D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne**

w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

**1.4.16. Niweleta robót ziemnych (spód konstrukcji nawierzchni)** jest to:

- a) poziom górnej powierzchni gruntu nasypowego w nasypie, lub
- b) poziom górnej powierzchni gruntu rodzimego w wykopie, lub
- c) poziom górnej powierzchni warstwy ulepszanego podłoża, o ile taka warstwa występuje

**1.4.17. Podłoże gruntowe budowli ziemnej (nasypu lub wykopu)** – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli ziemnej, której właściwości mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli ziemnej.

**1.4.18. Podłoże gruntowe nawierzchni** – strefa gruntu rodzimego lub nasypowego poniżej spodu konstrukcji nawierzchni, której właściwości mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację nawierzchni.

**1.4.19. Grupa nośności podłoża gruntowego nawierzchni** – klasyfikuje nośność podłoża gruntowego nawierzchni w zależności od rodzaju i stanu gruntu podłoża, warunków wodnych w podłożu, wysadzinowości gruntu oraz od charakterystyki korpusu drogowego. Występują cztery grupy nośności podłoża gruntowego oznaczone symbolami: G1, G2, G3, G4. Mogą wystąpić warunki nieodpowiadające żadnej grupie nośności podłoża.

**1.4.20. Roboty ziemne** – termin oznaczający wszystkie czynności związane z odspajaniem, selekcjonowaniem, przemieszczaniem, profilowaniem uzdatnianiem oraz zagęszczaniem mas ziemnych z gruntów naturalnych lub antropogenicznych

**1.4.21. Skarpa** – zewnętrzna boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań.

**1.4.22. Wskaźnik zagęszczenia gruntu** – wielkość charakteryzująca grunt, określona wg wzoru:

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

w którym:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona

w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 ( $\text{Mg/m}^3$ ).

**1.4.23. Wskaźnik odkształcenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,

$E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

**1.4.24. Wskaźnik różnoziarnistości** – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

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

w którym:

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

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

**D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne**

**1.4.25. Geosyntetyk** - materiał stosowany w budownictwie drogowym, wytwarzany z wysoko polimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych polietylenowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością, zgodny z PN-EN ISO 10318-1, PN-EN ISO 10318-2, PN-EN ISO 9862

Geosyntetyki obejmują: geotkaniny, geowłókniny, geodżianiny, georuszty, geosiatki, geokompozyty, geomembrany.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

**1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.5.

**2 MATERIAŁY (GRUNTY)****2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji D-M 00.00.00, Wymagania ogólne" pkt. 2.

**2.2. Podział gruntów**

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje Tablica 1.

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w SST D-02.03.01 pkt 2.

**2.3 Zasady wykorzystania gruntów z wykopów do budowy nasypów**

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów.

Grunty i materiały *przydatne do budowy nasypów*, określone w Specyfikacji D-02.03.01 „Wykonywanie nasypów”, pkt. 2.2, mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem lub poleceniem Inspektora Nadzoru. Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inspektora Nadzoru wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych Umową, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Grunty i materiały *nieprzydatne do budowy nasypów*, określone w Specyfikacji D-02.03.01 „Wykonywanie nasypów”, pkt. 2.2, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład.

Sposób zagospodarowania wraz z miejscem odkładu, gruntów przeznaczonych na odkład proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inspektora Nadzoru. Inspektor Nadzoru może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Wyboru gruntów i materiałów do budowy nasypów lub innych warstw nawierzchni (np. warstwy odsączającej, warstwy mrozochronnej) należy dokonywać z uwzględnieniem wymagań podanych w Tablicy 1.

Przydatność gruntów z wykopów do budowy nasypów we wstępnej fazie powinna zostać oceniona makroskopowo, natomiast przeznaczenie ich do dedykowanej warstwy powinno odbyć się

**D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne**

na podstawie zbadanych parametrów istotnych dla warstwy i roli jaką pełni np. (wodoprzepuszczalność, wskaźnik różnoziarnistości, wskaźnik CBR, wskaźnik piaskowy, kapilarność bierna, zawartość cząstek  $< 0,0063$  i  $< 0,02$ ).

W celu prawidłowego wbudowania tj. uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia i nośności, powinna zostać określona także wilgotność optymalna. Po przedstawieniu badań Inspektorowi Nadzoru i za zgodą Inspektora Nadzoru (po stwierdzeniu zgodności parametrów z wymaganiami SST) nastąpi wbudowanie w projektowaną warstwę.

W przypadku kiedy oznaczone parametry gruntu nie wykażą przydatności do wbudowania w nasyp to grunt można poddać zabiegowi technologicznemu, który poprawi te właściwości do wymaganych Dokumentacją projektową. Wykonawca dokona wyboru technologii, w porozumieniu z Zamawiającym uwzględniając warunki wykonania, posiadane materiały. Do wybranej technologii Wykonawca opracuje Programem Zapewnienia Jakości i uzgodni z Inspektorem Nadzoru.

**UWAGA:** W przypadku składowania materiałów nieprzydatnych do wykonania nasypów na odkład Wykonawca powinien przedstawić i przekazać Zamawiającemu oświadczenie wystawione przez Właściciela terenu o przyjęciu tego gruntu na swoim terenie i złożenia tego gruntu na odkład bez dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego. Oświadczenie powinno zawierać, dane właściciela terenu, datę wystawienia oświadczenia oraz wskazywać miejsce odkładu (np. przez współrzędne GPS) nr działki.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości

L p.	Wyszczególnienie właściwości/norma badania	Jednostka i	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
	1	2	3	4	5
1	Rodzaj gruntu <b>Wg PN-88/B-04481</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– rumosz niegliniasty</li> <li>– żwir</li> <li>– pospółka</li> <li>– piasek gruby</li> <li>– piasek średni</li> <li>– piasek drobny</li> <li>– żużel nierozpadowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– piasek pylasty</li> <li>– zwietrze lina gliniasta</li> <li>– rumosz gliniasty</li> <li>– żwir gliniasty</li> <li>– pospółka gliniasta</li> </ul>	<p><b>mało wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła</li> <li>– ił, ił piaszczysty, ił pylasty</li> </ul> <p><b>bardzo wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– piasek gliniasty</li> <li>– pył, pył piaszczysty</li> <li>– glina piaszczysta, glina, glina pylasta</li> <li>– ił warwowy</li> </ul>
2	Zawartość cząstek $\leq 0,063$ mm $\leq 0,02$ mm <b>Wg PN-88/B-04481</b>	%	$< 15$ $< 3$	od 15 do 30 od 3 do 10	$> 30$ $> 10$
3	Kapilarność bierna $H_{kb}$ <b>Wg PN-60/B-04493</b>	m	$< 1,0$	$\geq 1,0$	$> 1,0$
4	Wskaźnik piaskowy WP <b>Wg BN-64/8931-01</b>		$> 35$	od 25 do 35	$< 25$
5	Wskaźnik		Warstwa	-	-

**D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne**

L p.	Wyszczególnienie właściwości/norma badania	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
	1	2	3	4	5
	wodoprzepuszczalności  <b>Wg BN-55/B-04492 dla <math>I_s=1,0</math></b>	cm/s (m/dobę)	odsączająca > 0,0093 (8,0)  Warstwa mrozochronna > 0,0058 (5,0)		
6	Wskaźnik CBR, co najmniej <b>Wg PN-S02205:1998. Załącznik B</b>	%	20	-	-

**2.4 Geosyntetyk**

Jeżeli w dokumentacji projektowej występują geosyntetyki to powinny być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Geosyntetyk powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Właściwości stosowanych geosyntetyków powinny być zgodne z PN-EN ISO 9862 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 Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 3.

**3.2 Sprzęt do robót ziemnych w gruntach nieskalistych**

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

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

**4 TRANSPORT****4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 4.

## 4.2 Transport gruntów

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

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

## 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.

Wykonawca powinien także dostosować wszelkie warunki transportu i składowania do zaleceń Producenta w przypadku ich występowania.

Geosyntetyki wrażliwe na światło słoneczne powinny pozostawać zakryte w czasie od ich wyprodukowania do wbudowania.

## 5 WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady dotyczące wykonania robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 5.

*UWAGA: Przed rozpoczęciem robót ziemnych Wykonawca dokona obmiaru terenu po zdjęciu warstwy humusu.*

### 5.2 Zgodność z dokumentacją

Roboty ziemne powinny być prowadzone i wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami SSTD-02.01.00 "Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych" i D-02.03.01 "Wykonanie nasypów".

### 5.3 Dokładność wykonania wykopów i nasypów

5.3.1 Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 10$  cm.

5.3.2 Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm.

5.3.3. Szerokość górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamania w planie.

5.3.4 Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta.

5.3.5. Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać  $\pm 10$  cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.



## **5.4. Odwodnienia pasa robót ziemnych**

5.4.1 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.

5.4.2 Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

5.4.3 Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

## **5.5. Rowy**

Jeżeli występują w Dokumentacji Projektowej rowy boczne i/lub rowy stokowe to powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów w SST D-02.01.00. Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych

## **5.6 Układanie geosyntetyków**

Geosyntetyki należy układać łącząc je na zakład zgodnie z dokumentacją projektową i SST. 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 Inspektorem Nadzoru, przykryć to uszkodzenie pasami geosyntetyku na długości i szerokości większej o 90 cm od obszaru uszkodzonego.

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

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 6.

### **6.2 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych**

#### **6.2.1 Sprawdzenie odwodnienia**

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami określonymi w pkt. 5 SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne oraz z Dokumentacją Projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

### 6.2.2 Sprawdzenie jakości wykonania robót

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w punkcie 6 SST D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych oraz D-02.03.01 Wykonanie nasypów.

## 6.3 Badania do odbioru korpusu ziemnego

### 6.3.1 Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz wymagania i tolerancje

Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz wymagania i tolerancje do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 2.

**Tablica 2.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych.

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Wymagania i tolerancje wykonania
	1	2	3
1.	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łątą o długości 3m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 20m na prostych, w punktach głównych łuku co 20m na łukach oraz w miejscach, które budzą wątpliwości.	szerokość korpusu nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż $\pm 10\text{cm}$
2.	Pomiar szerokości dna rowów		szerokość dna rowu nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż $\pm 5\text{cm}$
3.	Pomiar rzędnych korpusu ziemnego	Co 20m a na odcinkach krzywoliniowych co 10m.	rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą się różnić od projektowanych o więcej niż $-3\text{cm}$ , $+1\text{cm}$ .
4.	Pomiar pochylenia skarp	Pomiar taśmą, szablonem, łątą o długości 3m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 25m na prostych, w punktach głównych łuku co 20m na łukach oraz w miejscach, które budzą wątpliwości.	Pochylenie skarp nie może różnić od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.
5.	Pomiar równości powierzchni korpusu		Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łątą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3cm
6.	Pomiar równości skarp		Nierówności skarp, mierzone łątą 3-metrową, nie mogą przekraczać $\pm 10\text{cm}$
7.	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 20m oraz w punktach wątpliwych	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 $-3\text{cm}$ lub $+1\text{cm}$ .
8.	Badanie zagęszczenia gruntu <sup>(1)</sup>	Wskaźnik zagęszczenia należy oznaczać w jednym punkcie na dziennej działce roboczej dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na każde 1000 m <sup>2</sup> warstwy	Oznaczony wskaźnik zagęszczenia zgodnie z normą BN-77/8931-12 powinien być nie mniejszy od wymaganego specyfikacją techniczną w wykopie D-02.01.00 w nasypie D-02.03.01 dla odpowiedniej kategorii ruchu.
9.	Nośność (moduł odkształcenia) <sup>(2)</sup>	Moduł odkształcenia ( $E_1$ , $E_2$ ) należy oznaczać w jednym punkcie na dziennej działce roboczej lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na każde 1000 m <sup>2</sup>	Oznaczony moduł odkształcenia ( $E_1$ , $E_2$ ) powinien być nie mniejszy od wymaganego specyfikacją techniczną w wykopie D-02.01.00 w nasypie D-02.03.01 dla odpowiedniej kategorii ruchu.

**D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne**

- (1) w przypadku gruntów dla których nie można oznaczyć wskaźnika zagęszczenia wg normy BN-77/8931-12 to należy określić wskaźnik odkształcenia (określenie wg punktu 1.4.20.) wg pkt 5.4.4 SST D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych oraz SST D-02.03.01 Wykonanie nasypów.
- (2) Tam gdzie jest wymagane jego określenie na podstawie zapisów Dokumentacji Projektowej

**6.4. Badania geosyntetyków**

Przed zastosowaniem geosyntetyków w robotach ziemnych, Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru 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.

**6.5 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

6.5.1 Wszystkie materiały niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach Specyfikacji, zostaną odrzucone.

6.5.2 Jeśli materiały niespełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora Nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

6.5.3 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 Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 7.

**7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny [m<sup>3</sup>] wykonanych robót ziemnych.

**8 ODBIÓR ROBÓT****8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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 Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 9.

**9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w SST D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych oraz SST D-02.03.01 Wykonanie nasypów pkt. 9.2

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

1. PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
2. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
3. PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
4. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
5. PN-EN ISO 10318-1 Geosyntetyki -- Część 1: Terminy i definicje
- PN-EN ISO 10318-2 Geosyntetyki -- Część 2: Symbole i piktogramy
6. PN-EN ISO 9862 Geosyntetyki -- Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowywanie próbek do badań
7. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
8. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
9. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
10. BN-55/B-04492 Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie **wskaźnika wodoprzepuszczalności**

### 10.2. Inne dokumenty

- 11 Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
- 12 Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
- 13 Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002
- 14 Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

---

## **D-02.01.00 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH**

### **1 WSTĘP**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### **1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

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

#### **1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.  
*UWAGA: zakres występowania wykopów zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji projektowej.*

#### **1.4 Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w Specyfikacji *D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne punkt 1.4.*

#### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji *D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne punkt 1.5.*

### **2 MATERIAŁY (GRUNTY)**

Grunt występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym określonym na podstawie wykonanej dokumentacji badań podłoża gruntowego.  
*Grupa nośności G4.*

W przypadku stwierdzenia zalegania innego podłoża o innej grupie nośności należy postępować zgodnie z KTKN PiP 2014.

### **3 SPRZĘT**

#### **3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji *D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt. 3.*

### **4 TRANSPORT**

#### **4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji *D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt. 4.*

## 5 WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Zasady prowadzenia robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w Specyfikacji D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt. 5.

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

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

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inspektor Nadzoru dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Jeżeli w trakcie wykonywania Robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne (kable, rurociągi itp.), nie wykazane w Dokumentacji Projektowej wówczas roboty należy przerwać i powiadomić o tym fakcie Inspektora Nadzoru.

Wykopy powinny być wykonane w takim okresie, aby po zakończeniu prac można było przystąpić bezzwłocznie do wykonania następnej warstwy.

W przypadku zamarzniętego gruntu można go odpajać tylko do głębokości 0.5m powyżej projektowanego podłoża gruntowego.

Wykopy sposobem ręcznym należy wykonywać:

- w przypadkach występowania zinwentaryzowanych urządzeń podziemnych
- w dolnej strefie wykopów fundamentowych, dla której zgodnie z dokumentacją projektową wymagana jest nienaruszona struktura gruntu podłoża
- w dolnej strefie wykopów liniowych, gdzie wymagana jest nienaruszona struktura gruntu podłoża.

Urobek wykopów wykonywanych ręcznie należy odkładać na powierzchni terenu w odległości od krawędzi wykopu zapewniającej, że wydobyty grunt nie zsyple się ponownie do wykopu. Wydobyty grunt powinien stanowić zabezpieczenie przed prawdopodobnym spływem wody opadowej do wykopu. Przy ręcznym odpajaniu zaleca się wykonywanie wykopów stopniami wysokości nie większej niż 1,5 m. W uzasadnionych przypadkach urobek z wykopu należy umieszczać w łyżce koparki, która dokona załadunku na skrzynię samochodu.

### 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, aby umożliwić odpływ wód z wykopu.

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 odpajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

W przypadku, gdy w górnej części podłoża występują grunty o współczynniku filtracji  $k_{10} \leq 10^{-5} \text{ m/s}$ , powierzchnię podłoża należy wykonać ze spadkami poprzecznymi od 3% do 5% w celu odwodnienia podłoża.

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

W przypadku nieprawidłowego odwodnienia wykonywanych robót ziemnych i pogorszenia grupy nośności podłoża Wykonawca na swój koszt doprowadzi podłoże do grupy nośności określonej przez Projektanta.

### 5.3 Rowy

Ogólne wymagania przy wykonywaniu rowów zostały określone w pkt 5.5 SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

Wykonawca jest zobowiązany utrzymywać drożność rowów w czasie realizacji inwestycji w zakresie wpływu robót na funkcjonowanie istniejącego układu odwodnienia.

#### 5.4 Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności podłoża gruntowego nawierzchni (gruntu rodzimego)

### 5.4.1 Wskaźnik zagęszczenia

Wskaźnik zagęszczenia gruntu rodzimego w wykopach oraz w miejscach zerowych robót ziemnych dla grupy nośności  $G_1$  powinny być nie mniejsze niż podane w Tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla zagęszczenia podłoża gruntowego w wykopie

Tabela 1. Wymagania dla zagęszczenia podłoża gruntowego w wykopie				
L. p.		Wskaźnik zagęszczenia I <sub>s</sub>		
	2	3	4	5
	Nawierzchnie dróg	KR1-KR2, zjazdy Chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne,	KR3-KR4	KR5-KR7
1	Podłoże gruntowe do głębokości 0 - 0,2 m	> 1,00	> 1,00	> 1,03
	na głębokości 0,2 – 0,5 m	> 0,97	> 1,00	> 1,00

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych dla grupy nośności  $G_1$  nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem kolejnych warstw należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , podanych w Tabelicy 1.

W przypadku braku możliwości oznaczenia wskaźnika zagęszczenia zgodnie z normą BN-77/8931-12 zagęszczenie gruntu należy ocenić na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia  $I_0$  oznaczonego jako stosunek modułów odkształcenia wtórnego  $E_2$  (wymagane  $E_2$  Tablica 2) do pierwotnego  $E_1$  (1.4.20 SST 02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne) oznaczonych zgodnie z 5.4.3.

Wskaźnik odkształcenia  $I_0$  nie powinien być większy niż:

a) dla żwirów, pospółek i piasków:

 $I_0 \leq 2.2$  przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1.0$ , $I_0 \leq 2.5$  przy wymaganej wartości  $I_s < 1.0$ ,

b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylistych, glin zwiezłych, ilów:  $I_0 \leq 2.0$ ,

c) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwiezłych) :  $I_0 \leq 3.0$  .

**5.4.2. Nośność podłoża rodzimego w wykopie - moduł odkształcenia**

Moduł odkształcenia  $E_2$  w zależności od grupy nośności podłoża i kategorii ruchu powinien być nie mniejszy niż podany w Tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla modułu odkształcenia  $E_2$  w wykopie

L.p	2	To wymagany minimalny moduł odkształcenia $E_2$ lub $E_{vd}$ powinien być nie mniejszy niż [MPa]			
		3	4	5	6
		$E_2$			$E_{vd}^{(2)}$
	Nawierzchnie dróg	Chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne	KR1-KR2, zjazdy publiczne	KR3-KR7	
1	Jeżeli podłoże gruntowe nawierzchni jest o grupie nośności $G_1$	80	80	80	40
2	$G_2$	50	50	50 i 50 <sup>(1)</sup>	25
3	$G_3$	35	35	35	20
4	$G_4$	25	25	25	15

(1) moduł odkształcenia  $E_2 \geq 50$  dla grupy nośności  $G_3$  i  $G_4$  dla kategorii ruchu KR3-KR7 wymagany jest na poziomie warstwy ulepszanego podłoża zgodnie z rys. 8.2 KTKNPiP 2014

(2) dotyczy oznaczenia  $E_{vd}$  na gruntach rodzimych niestabilizowanych a dla przypadku (1) gruntów niewysadzinowych niestabilizowanych lub mieszanek niezwiązanych

Wartość modułu odkształcenia należy oznaczyć w sposób statyczny wg normy PN-S-02205:1998 zał.B dla przyrostu obciążenia od 0,05 MPa do 0,15 MPa według wzoru ( przy obciążeniu max. do 0,25 MPa):

$$E_{1,2} = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} D$$

w którym:

D – średnica płyty, mm

$\Delta p$  – przyrost obciążenia, MPa

$\Delta s$  – przyrost odkształcenia, mm.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w Tablicy 1 oraz nośność podłoża rodzimego określone w Tablicy 2 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia i nośności. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w Dokumentacji Projektowej, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inspektorowi Nadzoru.

**5.5 Ruch budowlany**

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

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

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



**6. Kontrola jakości robót****6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt 6.

**6.2. Kontrola wykonania wykopów**

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i SST.

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 5.4.1
- f) oznaczone moduły odkształcenia  $E_2$  gruntu rodzimego w wykopie wg wymagań Dokumentacji Projektowej,

**6.3 Badania i pomiary w czasie wykonywania wykopów****6.3.1 Sprawdzenie odwodnienia**

Wg SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt 6.2.1.

**6.3.2 Badania do odbioru korpusu ziemnego**

Wg SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt 6.3.

**6.4 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Wg SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt 6.5.

**7. Obmiar robót****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

**8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt 8.

Roboty ziemne (wykopy) uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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 SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych wg punktu 7.2, zgodnie z obmiarem, po odbiorze Robót.

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- utrzymywanie drożności rowów w trakcie inwestycji w zakresie funkcjonowania istniejącego układu odwodnienia,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp wg dokumentacji projektowej,
- zagęszczenie powierzchni wykopu (doprowadzenie podłoża rodzinnego do określonych Dokumentacją Projektową wymagań),
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- opłaty za legalne miejsca odkładu,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- wykonanie, utrzymanie a następnie rozebranie dróg dojazdowych i/lub technologicznych,
- przywrócenie do stanu pierwotnego istniejącego terenu.

**10. Przepisy związane**

Spis przepisów związanych podano w SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt 10.

## **D-02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW**

### **1 WSTĘP**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**.

#### **1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

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

#### **1.4 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie nasypów.

*UWAGA: zakres występowania nasypów zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej (DP).*

#### **1.4 Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w Specyfikacji *D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne punkt 1.4.*

#### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji *D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne punkt 1.5.*

## **2 MATERIAŁY (GRUNTY)**

#### **2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST *D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt. 2.*

#### **2.2. Grunty i materiały do nasypów**

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w Tabelcy 1.

Grunt pochodzący z wykopów nie spełniający wymagań normy PN-S-02205: 1998 Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania można stosować do budowy nasypów po uprzednim ulepszeniu.

**D-02.03.01 Wykonanie nasypów**

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
1	2	3	4
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 wielkopiecowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji ilowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	- w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej ponad 2%	- o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		8. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		9. Iłupki przywęglowe nieprzepalone	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	

Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnioziarniste 3. Iłupki 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 $> 2\%$	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne	- drobnoziarniste i nie rozpadowe: straty masy do 1%
		8. Piaski drobnoziarniste	- 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.)

**3 SPRZĘT****3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt. 3.

**3.2 Dobór sprzętu zagęszczającego**

W tablicy 2 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

**D-02.03.01 Wykonanie nasypów**

Tablica 2. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

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

\*) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.

\*\*) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości  $\geq 15$  cm, cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.

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

Uwagi:

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

## 4 TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-02.00.01 *Roboty ziemne*. Wymagania ogólne pkt. 4.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-02.00.01 *Roboty ziemne*. Wymagania ogólne pkt 5.

### 5.2. Ukop i dokop

#### 5.2.1. Miejsce ukopu

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej jest przewidziany ukop to miejsce ukopu musi być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. 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.

## 5.2.2 Miejsce dokopu

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej jest przewidziany dokop to miejsce dokopu powinno być zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru po przedstawieniu dokumentów zgodnie z D-M 00.00.00 pkt 2.2.1.

## 5.2.3. Zasady prowadzenia robót w ukopie i dokopie

Pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek w obecności Inspektora Nadzoru i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inspektora Nadzoru. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do zakresu prac.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniem Inspektora Nadzoru. Roboty te będą włączone do obmiaru robót i opłacone przez Zamawiającego tylko wówczas, gdy odspojenie gruntów nieprzydatnych było konieczne i zostało potwierdzone przez Inspektora Nadzoru.

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.

## 5.3. Wykonanie nasypów

### 5.2.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w SST D-01.00.00 „Roboty przygotowawcze”.

#### 5.3.1.1. Wycięcie stopni w zboczu

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

#### 5.3.1.2. Zagęszczenie gruntu i nośność w podłożu nasypu

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w Tablicy 4, Wykonawca powinien dogłębić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w Tablicy 4 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

L.p	Wymagany wskaźnik zagęszczenia $I_s$ dla:			
	2	3	4	5
	Nawierzchnie dróg	KR1-KR2, zjazdy Chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszozjezdne,	KR3-KR4	KR5-KR7
1	Nasypy o wysokości, do 2 m ponad 2 m	> 0,92 > 0,92	> 0,95 > 0,95	> 0,97 > 0,97

W przypadku braku możliwości oznaczenia wskaźnika zagęszczenia zgodnie z normą BN-77/8931-12 zagęszczenie gruntu należy ocenić na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia  $I_0$  oznaczonego jako stosunek modułów odkształcenia wtórnego  $E_2$  ( $E_2$  Tablica 5) do pierwotnego  $E_1$  (1.4.20 SST 02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.) oznaczonych zgodnie z pkt 5.4.3. SST D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

Wskaźnik odkształcenia  $I_0$  nie powinien być większy niż:

a) dla żwirów, pospółek i piasków:

$I_0 \leq 2.2$  przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1.0$ ,

$I_0 \leq 2.5$  przy wymaganej wartości  $I_s < 1.0$ ,

b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, iłów:  $I_0 \leq 2.0$ ,

c) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) :  $I_0 \leq 3.0$  .

Tablica 5. Minimalne wartości modułu odkształcenia  $E_2$  dla podłoża nasypów na powierzchni terenu

L.p	Wymagany moduł odkształcenia $E_2$ lub $E_{vd}$ [MPa] dla:			
	2	3	4	5
	Nawierzchnie dróg	KR1-KR2, zjazdy Chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszozjezdne,	KR3-KR4	KR5-KR7
1	Podłoże pod nasyp - grunty spoiste - grunty niespoiste	> 20 (10) > 30 (15)	> 30 (15) > 40 (20)	> 30 (15) > 40 (20)

( ) wartości podane w nawiasie dotyczą wartości modułów odkształcenia dynamicznego podłoża  $E_{vd}$  płytą dynamiczną.

Oznaczanie modułu odkształcenia dynamicznego podłoża  $E_{vd}$  płytą dynamiczną wg zasad zawartych w pkt 5.4.3 SST D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

W przypadku jednego korpusu drogowego wymagania obowiązują dla wyższej kategorii dróg.

### 5.3.2. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w pkt 2. oraz wymagań z Tablicy 1 SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

### 5.3.3. Zasady wykonania nasypów

#### 5.3.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów

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

**D-02.03.01 Wykonanie nasypów**

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 Inspektora Nadzoru 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 poręczne 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  $U \geq 5$ . Grunty o mniejszym wskaźniku różnoziarnistości ( $3,5 \leq U \leq 5$ ) można stosować do wykonania górnych warstw nasypu jeżeli wstępne próby na poletku doświadczalnym wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia i nośności.
- 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) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inspektor Nadzoru może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

**5.3.3.2. Wykonywanie nasypów na dojazdach do obiektów mostowych**

Do wykonania nasypów na dojazdach do mostów i wiaduktów, 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 pktcie 5.3.3.1.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu  $I_s$  powinien być nie mniejszy 1,0 na całej wysokości zasypki.

**5.3.3.3. Wykonanie nasypów nad przepustami**

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Wymagania dotyczące zagęszczenia zasypek podano w Tablicy 6. Dopuszcza się wykonanie przepustów z innych poprzecznych elementów odwodnienia w przekopach (wcinkach) wykonanych w poprzek uformowanego nasypu. W tym przypadku podczas wykonania nasypu w obrębie przekopu należy uwzględnić wymagania określone w pktcie 5.3.3.5.



#### **5.3.3.4. Wykonywanie nasypów na zboczach**

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

- a) wycięcie w zboczu stopni wg pktu 5.3.1.1,
- b) wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

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

#### **5.3.3.5. Poszerzenie nasypu**

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

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

#### **5.3.3.6. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów**

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości. Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu. Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia, według pktu 5.3.3.1, poz. d).

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

#### **5.3.3.7. 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.

### **5.3.4. Zagęszczenie gruntu**

#### **5.3.4.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu**

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

### 5.3.4.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w pktcie 5.3.4.6.

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

### 5.3.4.3. Wilgotność gruntu

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

- a) w gruntach niespoistych  $\pm 2 \%$
- b) w gruntach mało i średnio spoistych  $+0 \%, -2 \%$

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w pktach 6.3.2 i 6.3.3.

### 5.3.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczania i nośności nasypu

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia (Wskaźnik odkształcenia  $I_0$ ).

Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998, należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , według BN-77/8931-12.

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12, powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w Tablicy 6.

Nasyp należy wznosić warstwami tak by móc oznaczyć wskaźnik zagęszczenia według normy BN-77/8931-12.

Tablica 6. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

L. p		Wymagany wskaźnik zagęszczenia $I_s$ dla:		
	2	3	4	5
	Nawierzchnie dróg	KR1-KR2, zjazdy Chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszozjezdne,	KR3-KR4	KR5-KR7
1	Pod powierzchnią robót ziemnych w warstwie nasypu			
1a	do głębokości 0 - 0,2 m	> 1,00	> 1,00	> 1,03
1b	na głębokości 0,2 - 1,2 m	> 0,97	> 1,00	> 1,00
1c	na głębokości 1,2 m – 2m	> 0,95	> 0,97	> 1,00
1d	na głębokości poniżej 2 m	> 0,95	> 0,97	> 0,97

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$  określonego zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków
- b) 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$ ,
- c) 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ ,

**D-02.03.01 Wykonanie nasypów**

- d) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, iłów – 2,0,
- e) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0,
- f) dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań in situ.

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.

**5.3.4.5. Nośność nasypu**

Moduł odkształcenia  $E_2$  w zależności od grupy nośności podłoża i kategorii ruchu powinien być nie mniejszy niż podany w Tablicy 7.

Tablica 7. Wymagania dla modułu odkształcenia  $E_2$  w nasypie

L. p	To wymagany minimalny moduł odkształcenia $E_2$ lub $E_{vd}$ powinien być nie mniejszy niż [MPa]				
	2	3	4	5	6
		$E_2$			$E_{vd}^{(2)}$
	Nawierzchnie dróg	Chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne	KR1-KR2	KR3-KR7	
1	Jeżeli nasyp jest o grupie nośności $G_1$	80	80	80	40
2	$G_2$	50	50	50 i 50 <sup>(1)</sup>	25
3	$G_3$	35	35	35	20
4	$G_4$	25	25	25	15

(1) moduł odkształcenia  $E_2 \geq 50$  dla grupy nośności  $G_3$  i  $G_4$  dla kategorii ruchu KR3-KR7 wymagany jest na poziomie warstwy ulepszonego podłoża zgodnie z rys. 8.2 KTKNPiP 2014

(2) dotyczy  $E_{vd}$  oznaczanych na warstwie nasypu a dla przypadku (1) z gruntów niewysadzinowych niestabilizowanych lub mieszanek niezwiązanych

5.4.3 Wartość modułu odkształcenia należy oznaczyć w sposób statyczny wg normy PN-S-02205:1998 zał.B dla przyrostu obciążenia od 0,05 MPa do 0,15 MPa według wzoru ( przy obciążeniu max. do 0,25 MPa):

$$E_{1,2} = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} D$$

w którym:

$D$  – średnica płyty, mm

$\Delta p$  – przyrost obciążenia, MPa

$\Delta s$  – przyrost odkształcenia, mm.

**5.3.4.6. Odcinek próbny - próby technologiczne**

**UWAGA:**

Zamawiający może odstąpić od wymagania wykonania odcinka próbnego w przypadku posiadania przez Wykonawcę dokumentów (badań) potwierdzających jakość wbudowania zgodną z wymaganiami SST dla stosowanego materiału. Wszystkie wyniki będą traktowane jako odbiorowe.

Odcinek próbny dla próbnego zagęszczenia gruntu/materiału o ustalonej powierzchni w m<sup>2</sup>, 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/materiału powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w pktcie 5.3.4.3. Grunt ułożony na odcinku próbnym według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (lekka płyta dynamiczna po skalibrowaniu w warunkach terenowych).

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi w pktcie 5.3.4.4 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

## **5.4. Odkłady**

### **5.4.1. Warunki ogólne wykonania odkładów**

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

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

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

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

### **5.4.2. Lokalizacja odkładu**

Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być w razie możliwości wykorzystane do wyrównania terenu, zasypania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Inspektora Nadzoru.

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

Jeżeli miejsce odkładu zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Niezależnie od tego, Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu.

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

- a) odkłady można wykonać z obu stron wykopu, jeżeli pochylenie poprzeczne terenu jest niewielkie, przy czym odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:
  - nie mniej niż 3 m w gruntach przepuszczalnych,
  - nie mniej niż 5 m w gruntach nieprzepuszczalnych,

- b) przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody stokowej,
- c) przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,
- d) na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

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

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

### **5.4.3. Zasady wykonania odkładów**

Przy wykonaniu należy przestrzegać ustaleń podanych w normie PN-S-02205:1998 to znaczy odkład powinien być uformowany w pryzmę o wysokości do 1,5 m, pochyleniu skarp od 1 do 1,5 i spadku korony od 2% do 5%.

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

Odsparowanie 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, SST lub przez Inżyniera.

Przed przewiezieniem gruntu na odkład Wykonawca powinien upewnić się, że spełnione są warunki określone w pktcie 5.4.1. Jeżeli wskutek pochopnego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-02.00.01 pkt 6. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

### **6.2. Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu**

Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktcie 5.2 niniejszej specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej i SST. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

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

### **6.3. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów**

#### **6.3.1. Rodzaje badań i pomiarów**

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktkach 2,3 oraz 5.3 niniejszej specyfikacji, w Dokumentacji Projektowej i SST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do budowy nasypów,

- b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- c) badania zagęszczenia nasypu,
- d) pomiary kształtu nasypu.
- e) odwodnienie nasypu

### 6.3.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 100 m<sup>3</sup>. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481,
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
- granicę płynności, wg PN-B-04481,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01
- wskaźnik wodoprzepuszczalności, wg BN-55/B-04492

### 6.3.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 200 m<sup>2</sup> warstwy lub co najmniej dwa razy na dziennej działce roboczej
- d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według pktu 5.3.3.1 poz. d),
- e) przestrzegania ograniczeń określonych w pktach 5.3.3.6 i 5.3.3.7, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

### 6.3.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w pktach 5.3.1.2 i 5.3.4.4. i 5.3.4.5. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się lekkie płyty dynamiczne.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12 [9], oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205:1998 [4].

Zagęszczenie każdej warstwy lub wskaźnik odkształcenia zgodnie z ustaleniami z Inspektorem Nadzoru należy kontrolować nie rzadziej niż:

- zgodnie z Tablicą 2 SST 02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

Nośność oraz wskaźnik odkształcenia w miejscach określonych specyfikacją należy kontrolować nie rzadziej niż:

- zgodnie z Tablicą 2 SST 02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

Zagęszczenie jest prawidłowe, jeżeli:

- $I_s \min \geq I_s \text{ wymagane}$ ,
- $I_0 \min \leq I_0 \text{ wymagane}$ .

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

### **6.3.5. Pomiary kształtu nasypu**

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej, SST oraz w Tablicy 2 SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

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

### **6.4. Sprawdzenie jakości wykonania odkładu**

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w punktach 2 oraz 5.4 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i SST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

## **7. Obmiar Robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-02.00.01 pkt 7. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest jeden m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych Robót w nasypie.

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

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

Objętość odkładu będzie określona w metrach sześciennych na podstawie obmiaru jako różnica objętości wykopów, powiększonej o objętość ukopów i objętości nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu i zastrzeżeń sformułowanych w pkt 5.4.

## **8. Odbiór Robót**

Ogólne zasady odbioru podano w SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt 8.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie Robót,
- przygotowanie podłoża pod nasyp zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami SST,
- pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe lub zakup materiału i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku z ukopu lub/i dokopu lub zakupionego materiału na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu lub materiału w nasyp o wymaganych parametrach,
- zagęszczenie gruntu w nasypach do wymaganych parametrów zagęszczenia i nośności ,
- 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.
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z wykonaniem nasypów i ich wzmocnieniem

## **10. Przepisy związane**

Spis przepisów związanych podano w SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt 10.



## D-02.04.01 WARSTWA ULEPSZONEGO PODŁOŻA

### 1 WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ulepszonego podłoża w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### 1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

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

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ulepszonego podłoża z:

L.p	Rodzaj materiału	Chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne, zjazdy	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷7	Pkt STD-02.04.01
1	2	5	6	7	8	9
1	mieszanki niezwiązanej lub,		X	X		2.2.1
2	gruntu niewysadzinowego lub,					2.2.2
3	gruntu rodzimego w wykopie lub gruntu w nasypie stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi lub wapnem lub,	X				2.2.3
4	mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym					2.2.4

X – do wykonania warstwy ulepszonego podłoża należy stosować wskazany materiał i technologię.

*UWAGA: zakres występowania warstwy ulepszonego podłoża zgodnie z wykazanim w Dokumentacji Projektowej.*

#### 1.4 Określenia podstawowe

**1.4.1. Ulepszone podłożo (UP)** – wierzchnia warstwa podłoża gruntowego nawierzchni wykonana w celu:

- zwiększenia nośności gruntu rodzimego w wykopie lub gruntu w nasypie,
- ochrony gruntu rodzimego w wykopie lub w nasypie przed deformacjami powodowanymi przez ciężkie pojazdy i maszyny budowlane w czasie budowy nawierzchni,
- właściwego wbudowania i zagęszczenia wyżej leżących warstw konstrukcji nawierzchni,
- zwiększenia odporności nawierzchni na powstawanie wysadzin,
- jeśli jest wykonane z gruntu niewysadzinowego lub z mieszanki niezwiązanej w określonych przypadkach może pełnić funkcję warstwy odsączającej.

**1.4.2. Parametry warstwy** – cechy jakościowe i geometryczne warstwy zgodne z Dokumentacją Projektową uzyskane w wyniku wbudowania określonego materiału, przyjętą technologią.

**1.4.3. Grunty niewysadzinowe (GN)** – grunty o zawartości frakcji pyłowej poniżej 15%, wskaźniku piaskowym powyżej 35, nie tworzące soczewek lodowych i wysadzin w okresie mrozów.

**1.4.4. Grunty (materiały) antropogeniczne** – materiał ziarnisty powstały na skutek działalności gospodarczej i bytowej człowieka.

**D-02.04.01 Warstwa ulepszanego podłoża**

- 1.4.5. Grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym lub wapnem** – grunt, który twardnieje na skutek reakcji hydraulicznej, pucolanowej, siarczanowej, węglanowej lub reakcji z wapnem, o urabialności odpowiedniej do zagęszczenia za pomocą wałowania.
- 1.4.6. Mieszanka niezwiązana (MN)** – ziarnisty materiał, o określonym składzie ziarnowym (od  $d=0$  do  $D$ ), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg.
- 1.4.7. Stabilizacja (związanie)** – proces mający na celu związanie cząstek gruntu lub kruszywa w celu uzyskania trwałej wytrzymałości i mrozoodporności, a co za tym idzie zwiększenia nośności wykonanej warstwy.
- 1.4.8. Ulepszenie** – proces mający na celu zmianę struktury, osuszenie, zmianę wilgotności optymalnej, powodujący w efekcie możliwość właściwego wbudowania i zagęszczenia gruntu.
- 1.4.9. Kruszywo naturalne** – kruszywo pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce.
- 1.4.10. Kruszywo sztuczne** – kruszywo mineralne, uzyskane w wyniku procesu przemysłowego obejmujące termiczną lub inną modyfikację właściwości materiału
- 1.4.11. Kruszywo z recyklingu** – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki nieorganicznego materiału zastosowanego poprzednio w budownictwie.
- 1.4.12. Wymiar kruszywa** – określenie dolnego ( $d$ ) i górnego ( $D$ ) wymiaru sita. Dopuszcza się pewne ilości ziarn mniejszych od  $d$  (podziarna) i większych od  $D$  (nadziarna).
- 1.4.13. Uziarnienie** - rozkład wymiarów ziarn, wyrażony jako procent masy przechodzącej przez określony zestaw sit.
- 1.4.14. Kategoria** – poziom właściwości kruszywa wyrażony jako przedział wartości lub wartość graniczne.
- 1.4.15. Pozostałe określenia** są zgodne z podanymi w Specyfikacji *D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne punkt 1.4.*

**1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji *D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne punkt 1.5.*

**2 MATERIAŁY****2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji *D-M 00.00.00, Wymagania ogólne" pkt. 2.*

**2.2. Rodzaje materiałów**

Do wykonania warstwy ulepszanego podłoża należy stosować:

- mieszanki niezwiązane,
- grunty niewysadzinowe,
- grunty rodzime w wykopie lub grunty w nasypie stabilizowane spoiwami hydraulicznymi lub wapnem.
- mieszanki związane o wytrzymałości na ściskanie jak w pkt c)

## 2.2.1 Mieszanki niezwiązane

### 2.2.1.1 Kruszywa

Do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do warstwy ulepszanego podłoża należy stosować kruszywa sklasyfikowane według normy PN-EN 12620 i wg zestawienia I i spełniające wymagania wg Tablicy 1. Wymagania te powinny spełniać wszystkie stosowane kruszywa, składniki mieszanki.

#### Zestawienie I

- a) kruszywo naturalne lub – stosować dla dróg
- b) kruszywo sztuczne, lub – nie stosować
- c) kruszywo z recyklingu – można stosować dla powierzchni komunikacyjnych inne niż drogi.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

W przypadku stosowania kruszyw sztucznych i/lub kruszyw z recyklingu należy wziąć pod uwagę ograniczenia związane z możliwościami zastosowania i stosowaną technologią w budowania. Należy także sprawdzić zawartości substancji niebezpiecznych mogących niekorzystnie wpływać na środowisko – według odrębnych przepisów

*Kruszywa z recyklingu należy opisywać zgodnie z WT-4:2010 Załącznik A.*

Tablica 1. Wymagania wobec kruszyw przeznaczonych do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstwy ulepszanego podłoża

L.p	Warstwa	Wymagania wobec <i>kruszyw do mieszanek</i> wg	<i>Chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszozjazdne</i>	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷7
1	2	3	4	5	6	7
1	Ulepszone podłoże	Załącznik 1		X	X	

X – występuje w projekcie, należy stosować wskazane wymagania

### 2.2.1.2 Mieszanki

Do warstwy ulepszanego podłoża należy stosować mieszanki niezwiązane z kruszyw spełniających wymagania z Tablicy 1 i sklasyfikowane na podstawie normy PN-EN 12620 i spełniające wymagania Wymagań technicznych WT-4 (Pkt 2.2 i Tablica 2).

**D-02.04.01 Warstwa ulepszanego podłoża**

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do ulepszanego podłoża

Lp.	Właściwość mieszanki	Jednostka	Norma badania	Wymaganie
1	2	3	4	5
1	Uziarnienie		PN-EN 933-1	0/8; 0/11,2; 0/16; 0/22,4; 0/31,5;
2	Maksymalna zawartość pyłów: - w typowych zastosowaniach: - dla warstwy odsączającej	%		UF <sub>15</sub> UF <sub>6</sub>
3	Minimalna zawartość pyłów	%		LF <sub>NR</sub>
4	Zawartość nadziarna			OC <sub>90</sub>
5	Odporność na rozdrabnianie		PN-EN 1097-1	LA <sub>NR</sub>
6	Współczynnik filtracji k <sub>10</sub> warstwy, co najmniej - w typowych zastosowaniach: - do warstwy odsączającej:	cm/s (m/dobę)	PN-B-04492 lub wg WT-4 (Załącznik D)	0,0058 (5,0) 0,0093 (8,0)
7	Wskaźnik piaskowy SE <sub>4</sub> co najmniej*	%	PN-EN 933-8 zał. A	35
8	Mrozoodporność	%	PN-EN 1367-1	F <sub>10</sub>
9	Wskaźnik CBR, co najmniej - mieszanka do warstwy mrozoochronnej, odsączającej oraz gdy pełni rolę	%	PN-S- 02205:1998 Załącznik B	20
10	Zawartość wody	%	PN-EN 13286- 2	70 ÷ 100

Uziarnienie mieszanki niezwiązanej do ulepszanego podłoża przedstawia Tablica 1a. Uziarnienie należy dobierać w zależności od grubości warstwy i funkcji jaką ma pełnić w warstwie ulepszanego podłoża. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej powinno być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Tablica 1a. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej do warstwy ulepszanego podłoża

Wymiar mieszanki Sito [mm]	0/31,5	0/22,4	0/16	0/11,2	0/8
45	100				
31,5	90-100	100			
22,4	68-95	90-100	100		
16	47-87	70-95	90-100	100	
11,2	42-85	47-87	67-95	90-100	100
8	38-83	43-85	47-87	72-95	90-100
5,6	30-81	38-84	40-85	47-87	60-92
4	27-80	35-82	37-83	43-84	47-87
2	15-75	25-78	26-80	30-81	30-81
1	13-63	15-75	15-75	15-75	15-75
0,5	10-50	12-60	12-60	12-60	12-60
0,25	8-39	8-45	8-45	8-45	8-45
0,125	4-27	4-30	4-30	4-30	4-30
0,063	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15

**D-02.04.01 Warstwa ulepszanego podłoża**

*Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania ulepszanego podłoża powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek pomiędzy warstwą ulepszanego podłoża oraz podłożem zgodnie z zależnością (1)*

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

w którym:

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziaren mieszanki niezwiązanej (ulepszanego podłoża) (mm),

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża gruntu (mm).

*Nie dopuszcza się możliwości wytworzenia mieszanki w wyniku mieszania składników na placu budowy.*

## 2.2.2 Grunty niewysadzinowe

Do warstwy ulepszanego podłoża należy stosować grunty niewysadzinowe spełniające wymagania podane w Tablicy 1 SST D-02.00.01 Roboty ziemne .Wymagania ogólne.

*Grunty niewysadzinowe przeznaczone do wykonania ulepszanego podłoża powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek pomiędzy warstwą ulepszanego podłoża oraz podłożem zgodnie z zależnością (2) oraz inne w zależności od przewidzianej w projekcie konstrukcji nawierzchni funkcji warstwy.*

*Jeżeli jako warstwa separacyjna przewidziany jest geosyntetyk (geowłóknina separacyjna) to warunek wymagany (2) można pominąć.*

$$D_{15} / d_{85} \leq 5 \quad (2)$$

w którym:

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziaren gruntu niewysadzinowego (ulepszanego podłoża) (mm),

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża gruntu (mm).

Grunt niewysadzinowy należy składować w pryzmach na wyrównanym i odwodnionym podłożu.

## 2.2.3 Grunty stabilizowane spoiwem hydraulicznym lub wapnem

### 2.2.3.1 Materiały

#### 1) Grunty

Do stabilizacji spoiwami hydraulicznymi lub wapnem należy stosować grunty spełniające wymagania wg Tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec gruntów do stabilizacji spoiwami do warstwy ulepszanego podłoża

Lp	Właściwość	Jednostka	Norma badania	Wymaganie
1	2	3	4	5
1	Odczyn PH	-	dowolna	Wg Producenta spoiwa hydraulicznego
2	Zawartość części organicznych	%	PN-88/B-04481	Wg Producenta spoiwa hydraulicznego
3	Zawartość siarczanów, przeliczonych na SO <sub>3</sub>	%	PN-ISO 11048	Wg Producenta spoiwa hydraulicznego
4	Uziarnienie	-	PN-EN 933-1	S <sub>DV</sub>

**D-02.04.01 Warstwa ulepszanego podłoża**

W przypadku stosowania gruntów antropogenicznych należy sprawdzić zawartość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG. Substancje te zazwyczaj nie występują w naturalnych gruntach mineralnych. Jednak w odniesieniu do gruntów antropogenicznych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów.

**2) Spoiwa**

Jako spoiwa można stosować:

- cementy wg PN-EN 197-1,
- spoiwa drogowe wg PN-EN 13282-1, PN-EN 13282-2 lub wg Aprobata Technicznych,
- wapno wg PN-EN 459-1.

Decydującym badaniem o możliwości zastosowania spoiwa jest badanie wytrzymałości na ściskanie.

**3) Woda**

Do uzyskania właściwej wilgotności i zraszania warstwy ulepszanego podłoża należy stosować wodę wg PN-EN 1008, w ilości zapewniającej właściwe zagęszczenie. Dopuszcza się stosowanie wody pitnej bez sprawdzania jej właściwości oraz innej (ze zbiorników wodnych po sprawdzeniu braku negatywnego oddziaływania).

**2.2.3.2 Grunty związane i warstwa stabilizacji**

Grunty stabilizowane spoiwem hydraulicznym lub wapnem powinny spełniać wymagania podane w Tablicy 3.

Na podstawie danych technicznych Producenta spoiwa należy także określić sposób i czas pielęgnacji próbek i warstwy dla zastosowanego spoiwa i związany z tym czas, po którym można rozpocząć wbudowywanie kolejnej warstwy nawierzchni przy zachowaniu warunków wymaganych w projekcie konstrukcji nawierzchni.

Dla cementu czas pielęgnacji próbek powinien wynosić 7 i 28 dni. Dla wapna i wapniowych popiołów lotnych odpowiednio 14 i 42 dni. Dla pozostałych spoiw należy kierować się zaleceniami producentów.

Wcześniejsze rozpoczęcie prac nie może powodować zmniejszenia trwałości nawierzchni.

Tablica 3. Wymagania dla świeżych mieszanek z gruntu i spoiwa oraz gruntu związanego do warstwy ulepszanego podłoża

Lp.	Właściwość	Jednostka	Norma badania	Klasa lub wartość
1	2	3	4	5
Wymagania dla świeżych mieszanek gruntu i spoiwa				
1	Doprowadzenie do wilgotności optymalnej	%	PN-EN 13286-50	$W_{0,9} \div W_{1,0}$
2	Pęcznienie liniowe <sup>(1)</sup>	%	PN-EN 13286-47	LS <sub>1</sub>
3	Urabialność	-	PN-EN 13286-45	deklarowana
4	Wskaźnik nośności natychmiastowej IPI	%	PN-EN 13286-47	$\geq 10$
Wymagania dla gruntu stabilizowanego spoiwem				
5	Wytrzymałość na ściskanie <sup>(2)</sup>	MPa	PN-EN 13286-41	$C_{0,4/0,5} \leq 2 \text{ MPa}$

Uwaga:

<sup>(1)</sup> Pęcznienie liniowe uznaje się za zakończone jeżeli dwa kolejne odczyty czujnika nie wykazują w okresie 24 godzin większej różnicy niż 0,03 mm

<sup>(2)</sup> Próby do badania należy przygotować zgodnie z normą PN-EN 13286-50 przy H/D=1 a badać po czasie odpowiednim do stosowanego spoiwa, zgodnie z zaleceniami Producenta.

*UWAGA: ustalenie ilości dozowanego spoiwa powinno uwzględniać zmienność parametrów gruntu podłoża w zależności od rodzaju gruntu. W przypadku znaczącej zmiany parametrów gruntu należy ponownie przeprowadzić procedurę doboru ilości spoiwa i wykonać badania.*

#### **2.2.4. Mieszanki związane spoiwami hydraulicznymi**

Do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z mieszanki związanej należy stosować materiały zgodnie z SST D-04.05.01 Warstwa z mieszanki związanej.

### **3 SPRZĘT**

#### **3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00, Wymagania ogólne" pkt. 3.

#### **3.2 Sprzęt do wytwarzania mieszanek niezwiązanych**

Do wytwarzania mieszanki niezwiązanej należy używać mieszarki, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej.

#### **3.3 Sprzęt do pozyskania gruntów**

Zgodnie z pkt 3.2 SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

#### **3.4 Sprzęt do wykonania stabilizacji gruntu**

Należy stosować odpowiedni sprzęt do przyjętej technologii stabilizacji gruntu zgodnie z zaleceniami lub instrukcjami Producentów spoiwa. Sprzęt nie powinien powodować niejednorodnego wymieszania spoiwa z gruntem.

#### **3.5 Sprzęt do wytwarzania mieszanek związanych**

Do wytwarzania mieszanki związanej należy używać sprzęt zgodnie z SST D-04.05.01 Warstwa z mieszanki związanej.

#### **3.6 Sprzęt do wykonania warstwy ulepszanego podłoża**

Użyty sprzęt do wykonania mechanicznego lub ręcznego (przy małych powierzchniach) powinien zapewnić uzyskanie wymaganych parametrów warstwy określonych w Dokumentacji Projektowej dla wybranej i przyjętej technologii i nie powinien powodować pogorszenia jakościowego wbudowywanego materiału.(np. segregacji mieszanki).

Doboru sprzętu do zagęszczania warstwy ulepszanego podłoża należy dokonać na podstawie Tabeli 3 SST D-02.03.01 Wykonanie nasypów.

*Sprzęt do wytwarzania mieszanek niezwiązanych lub/i związanych, do pozyskania gruntów niewysadzinowych oraz do wykonania i zagęszczania warstwy powinien być zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.*

## **4 TRANSPORT**

### **4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne pkt. 4.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1 Transport mieszanek niezwiązanych**

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

#### **4.2.2 Transport gruntów niewysadzinowych**

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

#### **4.2.3 Transport gruntów stabilizowanych**

Nie występuje.

#### **4.2.4 Transport mieszanek związanych**

Zgodnie z pkt 4.2.1 SST D-04.05.01 Warstwa z mieszanek związanych

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

### **5.2. Mieszanki niezwiązane**

Przed wbudowaniem należy wykonać Badanie Typu mieszanki niezwiązanej, w której zostaną oznaczone wszystkie wymagane parametry wg pkt 2.2.1 składników mieszanki niezwiązanej oraz mieszanki niezwiązanej.

Kontrola i deklarowanie uziarnienia mieszanki niezwiązanej powinno odbywać się zgodnie z zapisami WT-4. Załącznik A.

Mieszanki niezwiązane należy produkować zgodnie z zasadami określonymi w Zakładowej Kontroli Produkcji wg pkt 3 WT-4.

Mieszanki niezwiązane powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, określonych w Badaniu Typu oraz powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością.

### **5.3. Grunty niewysadzinowe**

Przed wbudowaniem należy oznaczyć parametry gruntu niewysadzinowego wg pkt 2.2.2. Należy zwrócić szczególną uwagę na jednorodność pozyskiwanego gruntu oraz wilgotność przy wbudowaniu.



#### **5.4. Grunty stabilizowane spoiwem hydraulicznym lub wapnem**

Należy wykonać badania gruntów przeznaczonych do stabilizacji lub ulepszenia spoiwami. Badania powinny zawierać oznaczenia wszystkich cech gruntów wymaganych przy danej technologii stabilizacji lub ulepszenia oraz skład mieszanki mineralnej, wilgotność optymalną, zawartość i rodzaj spoiwa, wytrzymałość na ściskanie.

Należy zwrócić szczególną uwagę na jednorodność gruntu podłoża.

#### **5.5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym**

Zgodnie z pkt 5 (od 5.2 do 5.5) SST D-04.05.01 Warstwa z mieszanki związanej .

#### **5.5. Wykonanie warstwy ulepszanego podłoża**

##### **5.5.1 Odcinek próbny**

W zależności od zastosowanego materiału wg pkt 2 oraz przyjętej technologii w przypadku stabilizacji gruntu spoiwami lub wapnem w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstwy ulepszanego podłoża Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- a) stwierdzenia, czy stosowany sprzęt jest właściwy do osiągnięcia parametrów warstwy ulepszanego podłoża zgodnych z Dokumentacją Projektową,
- b) w przypadku wykonania warstwy UP z mieszanki niezwiązanej lub gruntu niewysadzinowego określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy UP po zagęszczeniu,
- c) w przypadku stabilizacji spoiwami hydraulicznymi lub wapnem metodą na miejscu określenia skuteczności i głębokości wymieszania gruntu ze spoiwem,
- d) ustalenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia i nośności zgodnych z Dokumentacją Projektową,
- e) określenia czy zastosowany sprzęt pozwoli na uzyskanie cech geometrycznych zgodnych z Dokumentacją Projektową.

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

Odcinek próbny powinien mieć co najmniej 100 m długości w przypadku stosowania technologii mieszania na miejscu oraz 50 m długości w przypadku dowożenia materiałów z wytwórni. Szerokość odcinka należy dobrać do stosowanego sprzętu, jednak nie może być ona mniejsza niż 2 m. W przypadku stosowania różnych ilości przejść walców dla każdego odcinka wymiary powinny odpowiadać co najmniej minimalnym.

W przypadku wadliwego wykonania odcinka próbnego ulepszanego podłoża Wykonawca rozbierze odcinek i zutylizuje materiał lub przedstawi program naprawczy w celu poprawienia wadliwie wykonanych parametrów warstwy.

Na odcinku próbnym należy przeprowadzić co najmniej następujące badania:

- uziarnienie mieszanki niezwiązanej lub gruntu niewysadzinowego – 1 badanie,
- wytrzymałość na ściskanie mieszanki związanej spoiwem lub gruntu stabilizowanego spoiwem – 1 badanie,
- grubość ułożonej warstwy lub głębokość wymieszania – 2 badania,
- zagęszczenie – 2 badania

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy po przedstawieniu badań z odcinka próbnego i zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru

### 5.5.2 Warstwa ulepszanego podłoża

Warstwę ulepszanego podłoża można wykonywać w temperaturze nie niższej niż +5°C, z materiałów nie zamarzniętych.

Warstwę ulepszanego podłoża należy wykonać w przygotowanym wykopie, na naturalnym podłożu gruntowym przygotowanym zgodnie SST D-02.01.00 Wykopy w gruntach nieskalistych lub na nasypie drogowym przygotowanym zgodnie z SST D-02.03.01 Wykonanie nasypów.

Ulepszone podłoże należy wykonać według jednej z następujących technologii:

- a) ułożenie warstwy z mieszanki niezwiązanej przygotowanej w wytwórni,
- b) ułożenie warstwy z gruntu niewysadzinowego pozyskanego z kopalni
- c) wykonanie stabilizacji gruntu rodzimego w wykopie lub gruntu nawiezonego w nasypie.
- d) ułożenie warstwy z mieszanki związanej

Wykonanie warstwy ulepszanego podłoża powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową w zakresie cech geometrycznych i fizyko-mechanicznych.

Grubość warstwy ulepszanego podłoża po zagęszczeniu powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową,

Ulepszone podłoże należy wykonywać na całej szerokości drogi. Minimalna grubość układanej jednorazowej warstwy nie powinna być mniejsza niż 12 cm, a maksymalna grubość warstwy materiału dowiezonego z wytwórni nie powinna przekraczać 20 cm.

Dopuszcza się układanie grubszej warstwy po uzyskaniu wymaganych parametrów warstwy z odcinka próbnego.

Warstwę ulepszanego podłoża wytwarzaną w technologii mieszania na miejscu dopuszcza się wykonywać do grubości 40 cm, a po pozytywnych próbach na odcinku próbnym do głębokości na jaką pozwala sprzęt mieszający.

Warstwę ulepszanego podłoża należy wyprofilować i zagęścić do wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,0.

### 5.6. Pielęgnacja i utrzymanie ułożonej warstwy

Ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub z mieszanki związanej powinno być natychmiast po zagęszczeniu poddane pielęgnacji według metody zaproponowanej przez Wykonawcę adekwatnie do zastosowanego spoiwa.

Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i maszyn po warstwie ulepszanego podłoża w okresie zależnym od zastosowanego spoiwa.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia napraw warstwy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych takich jak opady deszczu, śniegu i mróz oraz uszkodzeń mechanicznych np. od poruszających się pojazdów.

### 5.7 Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, SST 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 zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przekaże Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca musi wykonać Badania Typu dla stosowanych mieszanek niezwiązanych lub związanych lub gruntów stabilizowanych spoiwami lub wykonać kompleksowe badania gruntu niewysadzinowego i przedstawić Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji.

Badania Typu mieszanki należy powtórzyć po każdej zmianie kruszywa i w przypadkach, gdy wątpliwa jest jakość dostarczonego materiału oraz na wniosek Inspektora Nadzoru..

### 6.3. Badania w czasie robót

Zakres badań:

W tablicach 5 i 6 przedstawiono minimalne zakres i częstotliwości badań:

Tablica 5. Minimalna częstotliwość i zakres materiałów do na warstwę ulepszonego podłoża

Lp.	Zakres	Rodzaj badań	Częstotliwość
1	2	3	4
1	Mieszanki niezwiązane	1.Uziarnienie <sup>(1)</sup> 2.Zawartość pyłów <sup>1)</sup> 3.Wskaźnik piaskowy 4.CBR 5.Wskaźnik wodoprzepuszczalności <sup>(2)</sup>	1.1raz na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 200 m <sup>2</sup> 2. 1raz na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 200 m <sup>2</sup> 3.1 raz na 400 m <sup>2</sup> 4.1 raz na 10000 m <sup>2</sup> 5.1 raz na 400 m <sup>2</sup>
2	Grunty niewysadzinowe	1.Uziarnienie 2.Zawartość pyłów 3.Wskaźnik piaskowy 4.CBR 5.Wskaźnik wodoprzepuszczalności <sup>(2)</sup>	1.1 raz na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 200 m <sup>2</sup> 2.1 raz na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 200 m <sup>2</sup> 3.1 raz na 400 m <sup>2</sup> 4.1 raz na 10000 m <sup>2</sup> 5.1 raz na 400 m <sup>2</sup>
3	Grunty stabilizowane spoiwem	1.Wytrzymałość na ściskanie	1 raz na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup>

1) dla kruszyw słabych zawartość pyłów należy określać po 5-krotnym ubijaniu w aparacie Proctora

2) tylko dla warstw odsączających

Tablica 6. Częstotliwość, zakres badań, pomiarów i tolerancje wykonania warstwy ulepszonego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Metodyka pomiaru	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Wymagania i tolerancje wykonania
1	2	3	4	5
1	Szerokość warstwy	Geodezyjnie	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm
2	Równość podłużna	BN-68/8931-04	10 razy na 1 km	± 2 cm
3	Równość poprzeczna	BN-68/8931-04	10 razy na 1 km	± 2 cm

**D-02.04.01 Warstwa ulepszanego podłoża**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Metodyka pomiaru	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Wymagania i tolerancje wykonania
1	2	3	4	5
4	Spadki poprzeczne <sup>1)</sup>	Geodezyjnie	10 razy na 1 km	$\pm 0,5\%$
5	Rzędne wysokościowe	Geodezyjnie	co 10 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla dróg ekspresowych, co 20 m dla pozostałych dróg	+ 1 cm, – 2 cm
6	Ukształtowanie osi jezdni w planie <sup>1)</sup>	Geodezyjnie	co 10 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla dróg ekspresowych, co 20 m dla pozostałych dróg	$\pm 5$ cm
7	Grubość warstwy wykonanej z mieszanki niezwiązanej, gruntu niewysadzinowego	pomiary in situ	W 3 punktach na dziennej działce roboczej, raz na 1000 m <sup>2</sup>	$\pm 10\%$
8	Grubość warstwy wykonanej metodą stabilizacji	pomiary in situ, odwierty	W 3 punktach na dziennej działce roboczej, raz na 1000 m <sup>2</sup>	+15% -10%
9	Zagęszczenie wykonanej warstwy <sup>2)</sup>	BN-77/8931-12 PN-S-02205	W 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 1200 m <sup>2</sup>	$I_s \geq 1,0$
10	Nośność <sup>3)</sup>	E <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> wg wzoru B.1 wg PN-S-02205 zał.B	W 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 1200 m <sup>2</sup>	E <sub>2</sub> zgodnie z Projektem Konstrukcji Nawierzchni

- 1) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.
- 2) Oznaczenie wskaźnika  $I_0$  dla warstw stabilizacji należy wykonać dla świeżo ułożonych mieszanek bezpośrednio po wbudowaniu i zagęszczeniu, dopuszcza się badanie metodą VSS z określeniem  $I_0$ .
- 3) Obciążenie wg pkt.B.4.2 PN-S-02205

**6.4 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Wszystkie materiały niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach Specyfikacji, zostaną odrzucone.

Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora Nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w Tablicy 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor Nadzoru po uzyskaniu opinii Projektanta 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (jeden metr kwadratowy) warstwy ulepszanego podłoża o grubości projektowej po zagęszczeniu i parametrach określonych w Dokumentacji Projektowej.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8. Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową i SST D-02.04.01, „Warstwa ulepszanego podłoża”, 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie badań do materiałów na warstwę ulepszanego podłoża,
- zakup lub produkcja lub pozyskanie materiału zgodnego z Dokumentacją Projektową na warstwę ulepszanego podłoża,
- dostarczenie na budowę zaakceptowanych materiałów na warstwę ulepszanego podłoża,
- rozłożenie lub zastabilizowanie i zagęszczenie materiału do uzyskania warstwy o określonej w Dokumentacji Projektowej grubości i o wymaganych Dokumentacją Projektową parametrów ,
- utrzymanie warstwy w czasie robót, ew. impregnacja warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych SST pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe i przygotowanie warstwy do wbudowania kolejnej warstwy zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań Dokumentacji Projektowej, specyfikacji technicznej i postanowień Inspektora Nadzoru.

## 10. Przepisy związane

1. PN-EN 197-1. Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
2. PN-EN 459-1-06. Wapno budowlane. Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności.
3. PN-EN 933-1. Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
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-ISO 11048:2002. Jakość gleby. Oznaczanie siarczanów (VI) rozpuszczalnych w wodzie i rozpuszczalnych w kwasie.
6. PN-EN 13242+A1. Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
7. PN-EN 13282-1. Hydrauliczne spoiwa drogowe. Część 1: Hydrauliczne spoiwa drogowe szybkowiązające. Skład, wymagania i kryteria zgodności.
8. PN-EN 13282-2. Hydrauliczne spoiwa drogowe. Część 2: Hydrauliczne spoiwa drogowe normalnie wiążące. Skład, wymagania i kryteria zgodności.
9. PN-EN 13285. Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja.

**D-02.04.01 Warstwa ulepszanego podłoża**

10. PN-EN 13286-41. Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.
11. PN-EN 13286-45. Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 45: Metoda badania mająca na celu określenie okresu urabialności.
12. 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.
13. PN-EN 13286-50. Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.
14. PN-EN 14227-15. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacje. Część 15: Grunty stabilizowane hydraulicznie.
15. PN-S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
16. PN-B-04492. Grunty budowlane. Badania własności fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
17. PN-88/B-04481. Grunty budowlane – Badania próbek gruntu.
18. PN-60/B-04493. Grunty budowlane – Oznaczanie kapilarności biernej.
19. BN-64/8931-01. Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.
20. BN-68/8931-04. Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
21. BN-70/8931-06. Drogi samochodowe. Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym.
22. BN-77/8931-12. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
23. WT-4 2010. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania Techniczne. GDDKiA Warszawa 2010
24. WT-5 2010. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych. Wymagania Techniczne. GDDKiA Warszawa 2010.
25. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

Załącznik 1. Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie ulepszanego podłoża

Rozdział w PN-EN 13242	Właściwość	Ulepszone podłoże Drogi KR-1 do KR-6 oraz inne powierzchnie komunikacyjne	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
4.1 - 4.2	Zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2;4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)	Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone	
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>C</sub> 80/20 G <sub>F</sub> 80 G <sub>A</sub> 75	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT <sub>C</sub> NR	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT <sub>F</sub> NR GT <sub>A</sub> NR	Tabl. 4
4.4.	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub	FI <sub>NR</sub>	Tabl. 5

**D-02.04.01 Warstwa ulepszonego podłoża**

	b) lub maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SI <sub>NR</sub>	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>NR</sub>	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1: a) w kruszywie grubym	f <sub>Deklarowana</sub>	Tabl. 8
	b) w kruszywie drobnym	f <sub>Deklarowana</sub>	
4.7	Jakość pyłów	Właściwość niezbadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p.2.3	
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>NR</sub>	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> Deklarowana	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	-
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji)	W <sub>cm</sub> NR WA <sub>242</sub>	-
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS <sub>NR</sub>	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S <sub>NR</sub>	Tabl. 13
6.4.2.1	Staość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1. rozdział 19.3	V <sub>5</sub>	Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.1	Brak rozpadu	-
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.2	Brak rozpadu	-
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3,wg PN-EN 1097-2	SB <sub>LADeklarowane</sub>	-
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	-skały magmowe i przeobrażone: F4, -kruszywa z recyklingu F10	Tabl. 18
Załącznik C	Skład materiałowy	deklarowany	
Załącznik C, podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	





## D-03.01.00 KANALIZACJA DESZCZOWA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci kanalizacji deszczowej w związku z **Przebudową i rozbudową drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie – Etap II – Odcinek 3.**

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na zadaniu wymienionemu w pkt. 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej zgodnie z dokumentacją projektową i obejmują:

- a) ułożenie i montaż kanalizacji deszczowej z rur PP SN8 o średnicach: Ø400, Ø315, Ø200, Ø160 łączonych metodą łączenia kielichowego, dwukielichowego z uszczelką wargową montowaną w wewnętrznej części kielicha.
- b) Budowę studni rewizyjnych z kręgów betonowych DN1200 z osadnikiem h=0,5m. Studnie z włazem żeliwnym DN600 wentylowanym z zamkiem ryglowanym wg PN-EN 1917:2004, kl. D400 dla studni zlokalizowanych w jezdni i klasy C250 dla studni zlokalizowanych w chodnikach i poboczach.
- c) Budowę studzienek wpustowych DN500 z osadnikiem 0,8m z betonu C35/45 wg KPED 02.13., z wpustem krawężnikowo-jezdniowym ściekowym kl.D400, przystosowany do kosza osadczego o gł. 0,6m.
- d) Budowę studzienki DN500 z betonu C35/45 z włazem żeliwnym, z osadnikiem 0,5m.
- e) Wykonanie przewiertu sterowanego z użyciem rur modułowych Ø450x25,5mm PP, SDR17,6.
- f) Wykonanie przewiertu sterowanego z użyciem rur modułowych Ø225x12,8mm PP, SDR17,6
- g) Wykonanie przewiertu sterowanego z użyciem rur modułowych Ø160x9,1mm PP, SDR17.6

Zakres robót przy wykonywaniu kanalizacji deszczowej obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie prac przygotowawczych, w tym rozbiórki istniejących nawierzchni wg SST branży drogowej
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I–IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego ewentualnym odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża pod przewody i obiekty na sieci,
- ułożenie i montaż przewodów kanalizacyjnych,
- wykonanie studni kanalizacyjnych, studzienek wpustowych,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu z demontażem umocnień ścian wykopu,
- odtworzenie nawierzchni po robotach,
- przeprowadzenie prób szczelności wg PN-92/B-10735 i PN-EN1610-2002r
- przeprowadzenie badań i odbiorów robót wymaganych w specyfikacji technicznej.

#### Uwagi ogólne:

- Roboty ziemne prowadzić mechanicznie w 80% i ręcznie w 20%.
- Należy usunąć i zutylizować grunty warstwy nienośnej jeżeli takie występują.

- Prace ziemne należy prowadzić tak, aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntu, co może prowadzić do obniżenia ich własności mechanicznych, a co za tym idzie do obniżenia nośności podłoża.
- Wykop pod rury powinien mieć szerokość zgodnie z normą PN-B-10736, czyli z zachowaniem minimalnej szerokości.
- Prowadzone prace ziemne nie mogą naruszyć stateczności obiektów istniejących tj. budynki, drogi i instalacje podziemne.
- Podczas robót należy zwrócić szczególną uwagę na istniejące uzbrojenie podziemne oraz napowietrzne linie elektroenergetyczne.
- Krzyżujące się z wykopami rury i kable należy przy wykonywaniu robót zabezpieczyć poprzez obudowanie i podwieszenie.
- W razie wystąpienia potencjalnej kolizji z istniejącym uzbrojeniem należy po konsultacji z kierownikiem budowy, inspektorem nadzoru i użytkownikiem uzbrojenia, taką kolizję usunąć.
- 

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Kanalizacja deszczowa – sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych.

1.4.2. Kanały.

1.4.2.1. Kanał – liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

1.4.2.2. Kanał deszczowy – kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

1.4.2.3. Przykanalik – kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.

1.4.2.4. Kanał zbiorczy – kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

1.4.2.5. Kolektor główny – kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzenia ich do odbiornika.

1.4.2.6. Kanał nieprzełazowy – kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0m.

1.4.3. Obiekty inżynierskie na sieci kanalizacyjnej.

1.4.3.1. Studzienka kanalizacyjna – studzienka rewizyjna – obiekt na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.4.3.2. Studzienka przelotowa – studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

1.4.3.3. Studzienka połączeniowa – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.3.4. Wylot ścieków – element na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika.

1.4.3.5. Wpust deszczowy – urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

1.4.4. Elementy studzienek i komór.

1.4.4.1. Komora robocza – zasadnicza część studzienki lub komory przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędną spocznika.

1.4.4.2. Komin włazowy – szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

1.4.4.3. Płyta przykrycia studzienki lub komory – płyta przykrywająca komorę roboczą.

1.4.4.4. Właz kanałowy – element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

1.4.4.5. Kineteta – wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

1.4.4.6. Spocznik – element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

1.4.4.7. Osadnik część dolna komory roboczej studzienki poniżej poziomu kanału odpływowego ze studzienki.

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D–M–00.00.00. "Wymagania ogólne".

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D–M–00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST "Wymagania ogólne".

### **2.2. Rury kanałowe**

Rury niekarbowane o średnicy Ø400, Ø315, Ø200, Ø160 z PP

Stosować rury:

- niekarbowane wykonane z PP z gładką ścianką zewnętrzną oraz wewnętrzną zgodne z normą PN-EN 13476-2 lub PN-EN 1852-1.
- Rury oraz elementy systemu muszą posiadać:
  - Ważną Aprobata Techniczną lub Krajową Ocenę Techniczną (KOT) ITB – rury, kształtki, studnie
- Rura powinna posiadać sztywność obwodową SN8 co zapewnia wysoką wytrzymałość na obciążenie punktowe umożliwiające zastosowanie w trudnych warunkach instalacji, posadowienia i eksploatacji.
- Łączenie odbywa się metodą łączenia kielichowego, dwukielichowego z uszczelką wargową montowaną w wewnętrznej części kielicha z tworzywowym pierścieniem wzmacniającym. Zabezpieczenie połączeń rur zgodne z wytycznymi Inwestora lub równoważne według wytycznych producenta rur z pierścieniem wzmacniającym, zabezpieczającym przed wysunięciem uszczelki.

### **2.3. Studzienki kanalizacyjne**

#### **2.3.1 Studnia rewizyjna**

Studnie z kręgów betonowych o średnicy DN1200 i DN500 łączonych na uszczelki gumowe, wykonanych z betonu klasy C35/45 o nasiąkliwości do 5%, mrozoodporności F150 i stopniu wodoszczelności W8 zgodnie z PN-EN 1917:2004 [9], PN-B-10729 [10].

Prefabrykaty łączyć na uszczelki o odporności  $4,0 \leq \text{pH} \leq 8,0$ .

Stopnie złazowe w otulinie tworzywowej w kolorze żółtym, ułożone mijankowo, montowane fabrycznie.

#### **2.3.2 Zwieńczenie studni**

Włazy kanałowe należy wykonywać jako:

- włazy żeliwne klasy D400 odpowiadające wymaganiom PN-EN 124:2000 [8] wentylowane z ryglami i zabezpieczeniem przed obrotem umieszczane w korpusie drogi,
- włazy żeliwne klasy C250 odpowiadające wymaganiom PN-EN 124:2000 [8] wentylowane z ryglami, umieszczane w chodnikach i poboczach.

## **2.4. Wpusty deszczowe uliczne (studzienki wpustowe)**

### **2.4.1. Wpust uliczny żeliwny**

Stosować wpusty krawężnikowo-jezdniowe ściekowe, uliczne, wysokość korpusu H=220mm, wysokość lica krawężnikowego H=120mm uchylna krata, uchylna pokrywa krawężnika - L 600/195, kołnierz Ø650 klasa D-400, przystosowany do kosza osadczego o gł. 0,6m.

### **2.4.2. Kręgi betonowe prefabrykowane**

Na studzienki ściekowe stosowane są prefabrykowane kręgi betonowe o średnicy DN500, wysokości 30 cm lub 60 cm, z betonu klasy C35/45, spełniające wymagania PN-EN 1917:2004

### **2.4.3. Pierścienie żelbetowe prefabrykowane**

Pierścienie żelbetowe prefabrykowane o średnicy 65cm powinny być wykonane z betonu wibrowanego klasy C16/20 zbrojonego stalą St0S.

### **2.4.4. Płyty żelbetowe prefabrykowane**

Płyty żelbetowe prefabrykowane powinny mieć grubość 11 cm i być wykonane z betonu wibrowanego klasy C16/20 zbrojonego stalą St0S.

### **2.4.5. Płyty fundamentowe zbrojone**

Płyty fundamentowe zbrojone powinny posiadać grubość 15 cm i być wykonane z betonu klasy B 15.

### **2.4.6. Kruszywo na podsypkę i obsypkę**

Podsypka może być wykonana z żwiru o maks średnicy 20mm. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712 [1], PN-B-11111 [2], PN-B-11112 [3].

### **2.4.7. Beton**

Beton hydrotechniczny C30/37 powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-03 [7].

### **2.4.8. Zaprawa cementowa**

Zaprawa cementowa powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-03 [7].

Płyta dolna fundamentowa 3,15x3,15x0,4m

## **2. 5. Składowanie materiałów**

Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku z czym należy je odpowiednio chronić.

- Należy chronić je przed uszkodzeniami, pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych narzędzi i metod przeładunku.

- Rury w prostych odcinkach - składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszych niż 0,1 m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m dla rur o mniejszych średnicach i 2 m dla rur o większych średnicach (jeśli szczegółowe wymagania nie stanowią inaczej).
- Rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych, pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2 m.
- Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportu.
- Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczyć je ochronami (kapturki, wkładki, itp.).
- Nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia i transportować w opakowaniach fabrycznych.
- Nie dopuszczać do zrzucania elementów.
- Niedopuszczalne jest wleczenie pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
- Zachować szczególną ostrożność przy pracach w obniżonych temperaturach zewnętrznych, ponieważ podatność na uszkodzenia mechaniczne w temperaturach ujemnych znacznie wzrasta.
- Transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by . wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr. Natomiast rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.
- Kształtki, złączki i inne materiały (uszczelki, środki do czyszczenia i odłuszczenia, itp.) powinny być składowane w sposób uporządkowany, z zachowaniem wyżej omówionych środków ostrożności.
- Tworzywa sztuczne mają ograniczoną odporność na podwyższoną temperaturę i promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed:
  - długotrwałą ekspozycją słoneczną,
  - nadmiernym nagrzewaniem od źródeł ciepła.

### **2.5.1. Rury**

Rury można przechowywać w przestrzeni otwartej układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo. Powierzchnia placu składowania powinna być utwardzona, wolna od kamieni, zagłębień i błota, z możliwością odprowadzenia wody opadowej. Dopuszcza się składowanie na gruncie nieutwardzonym, wyrównanym – pod warunkiem, że naciski przekazywane na grunt nie przekroczą 0,5 MPa. Pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych.

### **2.5.2. Kręgi**

Składowanie kręgów może odbywać się na gruncie nieutwardzonym wyrównanym, pod warunkiem że nacisk przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa. Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

### **2.5.3. Włazy i stopnie**

Włazy kanałowe i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

## 2.5.4 Kruszywo

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka kanalizacji. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone, z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D–M–00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 3.2. Sprzęt

Wykonawca robot powinien dysponować sprzętem gwarantującym jego stan techniczny zgodny z wymaganiami SST:

- koparki o pojemności łyżki 0,6 – 1,0 m<sup>3</sup>
- koparko – ładowarki o poj. łyżki 0,4/1,0 m<sup>3</sup>,
- żuraw samochodowy 10 – 16 t.,
- spycharka gąsienicowa 75 – 100 KM,
- zagęszczarka mechaniczna ciężka i lekka,
- zestaw do odwodnień wykopów igłofiltrami typu IGE – 81 lub inny (w razie potrzeby)
- agregat pompowy typu AI – 81 lub inny albo spalinowy,
- pompa powierzchniowa  $q=2÷4$  [l/s]
- zespół agregatów prądotwórczych zapewniający zasilenie energetyczne,
- samochód skrzyniowy 5 t.,
- samochód wywrotka 5 – 10 t.

oraz inny sprzęt ręczny potrzebny do wykonania zadania.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D–M–00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 4.2. Transport rur kanałowych

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu ułożone równomiernie obok siebie, na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wyroby przewożone w pozycji poziomej należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdu. Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwsze warstwy rur kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem separującym (o grubości warstwy 2–4 cm po ugnieceniu). Ponadto przy załadunku i wyładunku oraz przewozie na środkach transportowych należy przestrzegać przepisów aktualnie obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kolejowym.

#### **4. 3. Transport kręgów**

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,2 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesi rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

#### **4. 4. Transport włazów kanałowych**

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

#### **4. 5. Transport wpustów żeliwnych**

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przesuwaniem się podczas transportu.

#### **4. 6. Transport mieszanki betonowej**

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

#### **4. 7. Transport kruszyw**

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4. 8. Transport cementu i jego przechowywanie**

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/673 1-08 [6].

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5. 1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **5. 2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Inżynierowi. Wykonawca wykona przekopy kontrolne w celu lokalizacji istniejącego uzbrojenia podziemnego.

### 5.3. Technologia robót ziemnych

W miejscach kolizji z instalacjami uzbrojenia podziemnego należy wykonywać poprzeczne przekopy próbne, jako wykopy ręczne. Wykopy wykonywać jako ręczne o ścianach pionowych umocnionych. Wydobyty grunt na odkładzie powinien być składowany z jednej strony wykopu, z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a linią odkładu, wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 0,6 m. dla komunikacji. Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane, z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1,25 m. od poziomu terenu. Wykopy należy wykonywać jako wąskoprzestrzenne o ścianach pionowych, umocnionych wypraskami układanymi poziomo z rozporami lub umocnionych obudowami skrzyniowymi zapuszczanymi pod własnym ciężarem przez wybieranie gruntu spomiędzy ścian szalunków koparką, szczególnie w miejscach utrudnionych. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o około 2 – 5 cm, przy wykopach ręcznych, przy wykopach mechanicznych o ok. 20 cm w gruntach suchych, a w gruntach nawodnionych o ok. 50 cm. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać ręcznie bezpośrednio przed ułożeniem podsypki pod kanały rurowe lub elementy denne studni rewizyjnych. Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać  $\pm 3$  cm dla gruntów zwięzłych,  $\pm 5$  cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Tolerancja szerokości wykopu wynosi  $\pm 5$  cm. W trakcie realizacji robót ziemnych należy kontrolować kierunek i rzędne posadowienia dna kanału przy pomocy niwelatora. Wytyczenie nowego uzbrojenia w terenie należy powierzyć obsłudze geodezyjnej budowy, która naniesie osie studzien rewizyjnych i repery robocze. Koszt obsługi geodezyjnej budowy obciąża wykonawcę robót.

**Wykonawca przedstawi do akceptacji inspektorowi nadzoru szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy kanałów i studni rewizyjnych, zapewniający bezpieczeństwo pracy ludzi i sprzętu, ochronę robót i ochronę obiektów.**

### 5.4. Zasypanie wykopów

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji przeciwwilgociowej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3m. Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt bez grud i kamieni, mineralny, sytki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480 i nie powinien być zamrożony. Należy zwrócić uwagę na to, aby ani podsypka ani też grunt pod przewodem nie zostały naruszone (rozmyte, spulchnione, zmarznięte) przed zasypaniem wykopu. W przeciwnym razie należy usunąć naruszony grunt na całej powierzchni dna i zastąpić go nową podsypką. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza. Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości 0,1 – 0,3 m aż do wysokości ok. 0,3 m powyżej wierzchu rury. Dla przewodów zlokalizowanych pod jezdnią wartość zagęszczenia winna wynosić około 95% Proctora natomiast pod chodnikami i terenami zielonymi w granicy pasa drogowego około 85% Proctora, przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów określonych w SST i zgodnie z wymaganiami normy PN-S-02205:1998.

Zasypkę wykonać zgodnie z warunkami wykonania korpusu drogowego.

### 5.5. Podłoże

#### 5.5.1. Podłoże naturalne

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sytkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu. Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:



- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe (jeżeli wystąpią) za pomocą rowka o głębokości 0,2 – 0,3 m. i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzącej się w nich wody;
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej (jeżeli wystąpi) przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0.50 m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

Badania podłoża naturalnego wykonać zgodnie z wymaganiami normy BN-83/8836-02.

### **5.5.2. Podłoże wzmocnione (sztuczne)**

W przypadku zalegania w podłożu innych gruntów, niż te, które wymieniono w pkt 5.5.1. należy wykonać podłoże wzmocnione /podsypkę/ odpowiednio zagęszczone. Grubość podsypki przyjmuje się co najmniej 0,1 m. w gruntach suchych, co najmniej 0,15 m. w gruncie, który będzie nawodniony po wykonaniu kanału.

Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), mikroporowatych i kamienistych;
- podłoże żwirowo – piaskowe lub tłuczniowo – piaskowe;
- przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp.) o małej grubości po ich usunięciu;
- przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robot odwadniających);
- w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów;
- jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych;
- mieszane - złożone z podłoża wyżej wymienionych – przy nawodnionych gruntach słabych, mało ściśliwych i nasypowych.

Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka kanału.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu. Dopuszczalne odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać 5 cm.: Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10 %.

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie + 1 cm.

Badania podłoża wzmocnionego zgodnie z wymaganiami normy BN-77/8931.

## **5.6. Roboty montażowe**

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania montażowych robót kanalizacyjnych.

Przewody kanalizacji należy ułożyć zgodnie z wymogami producenta rur oraz wymaganiami normy PN-92/B-10735.

### **5.6.1. Kanały rurowe**

Technologia budowy musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy przewodów można przystąpić po odbiorze wykopu i podłoża. Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu, należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania. Do wykopu należy je opuścić ręcznie, za pomoc jednej lub dwóch lin. Rury należy układać w wykopie ściśle osiowo. Każda rura po ułożeniu

zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, symetrycznie do jej osi. Dopuszcza się pod złączami kielichowymi wykonanie odpowiednich gniazd w celu umożliwienia właściwego wykonania złączy. Poszczególne rury należy unieruchomić /przez obsypanie ziemią po środku długości rury i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenia do czasu wykonania montażu poszczególnych złączy. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury /oś i spadek/ za pomocą niwelatora, ławy mierniczej, pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 2$  cm. Spadek dna rury powinien być jednostajny a odchyłka spadku nie może przekraczać  $\pm 1$  cm. Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i badaniu szczelności należy rury zasypać do takiej wysokości aby znajdujący się nad nimi grunt uniemożliwił spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu.

### **5.6.2 Studzienki kanalizacyjne**

Sposób wykonania studzienek rewizyjnych wg normy PN-EN 1917:2004

- Studzienki kanalizacyjne wykonać z osadnikiem 0,5m.
- Lokalizować zgodnie z dokumentacją projektową.
- Studzienki posadzić na wzmocnionym warstwą tłucznia lub żwiru dnie wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym.
- Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory należy wykonać w tulejach ochronnych producenta rur. Przejścia muszą zapewnić kompensację przemieszczeń osiadania studni.
- Studzienki wykonać bez kominów włazowych.
- Studzienki uzbroić we włazy kanalizacyjne.
- Stopnie włazowe montowane fabrycznie w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej osi stopni 0,30 m.

### **5.6.3. Studzienki wpustowe deszczowe**

Studzienki ściekowe powinny być z wpustem ulicznym jezdniowo-krawężnikowym, żeliwnym i osadnikiem. Wpusty żeliwne wg PN-EN 124:2000.

Podstawowe wymiary studzienek powinny wynosić:

- głębokość studzienki od wierzchu skrzynki wpustu do dna wylotu przykanalika wg dokumentacji projektowej,
- głębokość osadnika 0,8 m,
- średnica osadnika (studzienki) 0,5 m.

### **5.7. Próba szczelności**

Próbę szczelności przewodów należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-92/B-10735

### **5.8. Odwodnienie wykopów**

Jeżeli wystąpią grunty nawodnione należy wykonać roboty odwodnieniowe. System odwodnienia należy dobrać każdorazowo do ilości wody w wykopie. Może odbywać się powierzchniowo na dnie wykopu lub przy pomocy zestawu igłofiltrów współpracujących z pompą próżniową elektryczną lub spalinową. Wprowadzenie robót odwodnieniowych nie może powodować negatywnych wpływów na stateczność budowli w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych robót. Wykonanie tymczasowego zasilania w energię elektryczną leży w gestii wykonawcy. Dla robót odwodnieniowych wymagane jest prowadzenie dziennika pompowań.

## **5.9. Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia podziemnego i naziemnego.**

Istniejące uzbrojenie podziemne znajduje się na mapach projektowych i profilach podłużnych, wszelkie niezinventaryzowane uzbrojenie należy uznać za czynne i zawiadomić właściciela/ eksploatatora. Kolizje zaznaczone na mapach należy zlokalizować przez wykonanie wykopów próbnych, później odpowiednio zabezpieczyć przez podwieszenie. Napotkane дренаże należy odbudować. Poprzeczne przejścia kabli energetycznych zabezpieczyć rurami połówkowymi Arota. Oddzielnym zagadnieniem może być wystąpienie kolizji podłużnych z istniejącym uzbrojeniem w tym przypadku należy zawiadomić inspektora nadzoru oraz właściciela/ eksploatatora, po uzgodnieniu zakresu – przełożyć.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6. 1. Ogólne zasady kontroli jakości robot**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D–M–00.00.00 "Wymagania ogólne". Kontrola powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN–92/B–10735 . Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie. Kontrola jakości robót powinna obejmować następujące badania:

- a. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej , zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.
- b. Badania wykopów otwartych obejmują badania materiałów i elementów obudowy, zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy, a ponadto obejmują sprawdzenie metod wykonywania wykopów.
- c. Badania podłoża naturalnego przeprowadza się dla stwierdzenia czy grunt podłoża stanowi nienaruszony rodzimy grunt sypki, ma naturalną wilgotność, nie został podebrany, jest zgodny ~ z określonymi warunkami w Dokumentacji Projektowej i odpowiada wymaganiom normy PN–86/B–02480. W przypadku niezgodności z warunkami określonymi w Dokumentacji Projektowej należy przeprowadzić dodatkowe badania wg PN–81/B–03020 rodzaju i stopnia agresywności środowiska wprowadzić korektę w Dokumentacji Projektowej oraz przedstawić do akceptacji Inwestora.
- d. Badania zasypu przewodu sprowadza się do badania warstwy ochronnej zasypu, zasypu przewodu do powierzchni terenu.
- e. Badania warstwy ochronnej zasypu należy wykonać przez pomiar jego wysokości nad wierzchem kanału, zbadanie dotykem sypkości materiału użytego do zasypu, skontrolowanie ubicia ziemi. Pomiar należy wykonać z dokładnością do 10 cm po 1 razie dla każdego kanału i w miejscach odległych od siebie nie więcej niż 50 m.
- f. Badania nasypu stałego sprawdza się do badania zagęszczenia gruntu nasypowego wg BN–77/8931–12, wilgotności zagęszczonego gruntu.
- g. Badania podłoża wzmocnionego przeprowadza się przez oględziny zewnętrzne i obmiar, przy czym grubość podłoża należy wykonać w trzech wybranych miejscach badanego odcinka podłoża z dokładnością do 1 cm. Badanie to obejmuje ponadto usytuowanie podłoża w planie, rzędne podłoża i głębokość ułożenia podłoża.
- h. Badanie materiałów użytych do budowy studzienek, kanałów, przykanalików następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i SST, w tym: na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych materiałów i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami

- określonymi w SST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.
- i. Badania w zakresie przewodu, i studzienek obejmują czynności wstępne sprowadzające się do pomiaru długości (z dokładnością do 10 cm) i średnicy (z dokładnością 1 cm), badanie ułożenia przewodu na podłożu w planie i w profilu, badanie połączenia rur i prefabrykatów. Ułożenie przewodu na podłożu naturalnym powinno zapewnić oparcie rur na podstawie stopki rury zaś na podłożu wzmocnionym zgodnie z Dokumentacją Projektową. Sprawdzenie wykonania połączeń rur i prefabrykatów należy przeprowadzić przez oględziny zewnętrzne.
- j. Badanie szczelności odcinka przewodu na eksfiltrację obejmuje: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy prowadzić kontrole szczelności złącz i studzienek. W przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy poprawić uszczelnienie, a w razie niemożliwości oznaczyć miejsce wycieku wody przerwać badanie do czasu usunięcia przyczyn nieszczelności.
- k. Badanie szczelności odcinka przewodu na infiltrację obejmuje: badanie stanu odcinka kanału wraz ze studzienkami, pomiar dopływu wody gruntowej do przewodu. W czasie trwania próby szczelności należy prowadzić obserwację i robić odczyty co 30 min. położenia zwierciadła wody gruntowej na zewnątrz i w kiniecie poszczególnych studzienek.

## **6. 2. Kontrola, pomiary i badania**

### **6. 2. 1 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien dokonać sprawdzenia wszystkich używanych materiałów.

### **6. 2. 2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej SST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową tras i rzędnych posadowienia urządzeń
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,

### **6. 2. 3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania**

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż + 5 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać + 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać + 5 cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać + 5 mm,

- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać  $-5\%$  projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i  $+10\%$  projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z niniejszą SST.
- rzędne kraterów ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do  $+5$  mm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D–M–00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest :

- [ $m^3$ ] dla robót ziemnych,
- [ $m^2$ ] wykonanego i odebranego umocnienia ścian wykopów,
- [próba] próba szczelności dla kanału grawitacyjnego,
- [mb] ułożenie i montaż rur kanalizacyjnych,
- [mb] wykonanej i odebranej kanalizacji deszczowej metodą przewiertu sterowanego
- [kpl] wykonanego i odebranego obiektu sieciowego (studni rewizyjnej, studzienki osadnikowej, studzienki wpustowej).
- [m] przełożenia wodociągu Ø90
- [próba] dla próby szczelności sieci wodociągowej, płukania i dezynfekcji,
- [szt] dla odwodnienia igłofiltrami.
- [mb] dla likwidacji kanału poprzez zamulenie lub wyciągnięcie rur z gruntu.
- [szt] dla likwidacji (rozbiórka i utylizacja) wpustów deszczowych i studni.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D–M–00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Odbiór przeprowadzany jest dla sieci, składającej się z rurociągów i obiektów w niej zamontowanych.

Zasady odbioru sieci z tworzyw sztucznych są zgodne z ogólnymi zasadami odbioru poszczególnych rodzajów sieci rozszerzonymi o sprawdzenie cech i wymagań wynikających ze specyfiki wyrobów z tworzyw sztucznych.

Badania przeprowadzone przy odbiorze mają na celu stwierdzenie:

- Zgodności wykonania z projektem.
- Jakości zamontowanych rur, połączeń i studni.
- Jakości wykonania robót montażowych.
- Spełnienia wymagań funkcjonalności.

Sieci mogą być przedstawione do badań przy odbiorze, gdy są spełnione następujące warunki:

- Zakończone wszystkie roboty montażowe.
- Zakończone roboty budowlane i wykończeniowe.

Rodzaje odbiorów:

- **Odbiór częściowy** – odbiór przeprowadzany w stosunku do faz zanikających, zamykających lub elementów, które podlegają zakryciu, np. podłoża w wykopie, obsypka zabezpieczająca, itp.
- **Odbiór końcowy** – odbiór całkowicie wykonanej sieci przed przekazaniem do eksploatacji.

## 8.1. Odbiór częściowy

### 8.1.1. Odbiór robót częściowych

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i SST, użycia właściwych materiałów prawidłowości montażu szczelności.

Długość odcinka podlegającego odbiorom częściowym nie powinna być mniejsza niż odległość między studzienkami. Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołu i wpisane do Dziennika Budowy.

### 8.1.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór obejmuje sprawdzenie:

- a) sposobu wykonania wykopów pod względem: obudowy oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych.
- b) przydatności podłoża naturalnego do budowy kanalizacji (rodzaj podłoża stopień agresywności, wilgotność) warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu, zagęszczenie gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,
- e) podłoża wzmocnionego, w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych głębokości ułożenia, jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, SST oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- f) ułożenia przewodu i zgodności z Dokumentacją Projektową,
- g) długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur ze studzienkami rewizyjnymi,
- h) szczelności przewodów i studzienek na infiltrację i eksfiltrację;
- i) materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia,

## 8.2. Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa (z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót),
- Dziennik Budowy,
- Oświadczenie kierownika budowy o wykonaniu robót zgodnie z Prawem Budowlanym,
- Oświadczenia osób trzecich o uporządkowaniu terenu zgodnie z ustaleniami,
- Protokoły z odbiorów przejść pod drogami publicznymi i kolejowymi,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów;
- Inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza zarejestrowana w ZUDiP,
- Oświadczenie obsługi geodezyjnej o długości zainwentaryzowanych rurociągów z podziałem na średnice,
- Protokoły odbiorów na ciśnienie rurociągów,

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania studzienek, Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- jakość robót i zgodność wykonania przepompowni z Dokumentacją Projektową.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

#### **Cena 1[m<sup>3</sup>] robót ziemnych obejmuje:**

- oznakowanie robót,
- zakup, załadunek, transport, rozładunek na teren budowy i składowanie wszystkich materiałów, instalacji i urządzeń niezbędnych do prawidłowego i kompletnego wykonania Robót zgodnie z Umową, dokumentacją techniczną, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i zasadami sztuki budowlanej.
- wykonanie robót przygotowawczych,
- prace geodezyjne i geologiczne,
- wykonanie wykopu i jego odwodnienie,
- usunięcie i utylizacja gruntów nienośnych,
- przygotowanie podłoża.
- wykonanie obsypki i zasypki kanału,
- zasypanie wykopów gruntem nasypowym oraz zagęszczenie,
- wykonanie wszelkich kontroli, badań, pomiarów i prób zgodnie z niniejszą specyfikacją;
- wywóz nadmiaru gruntu,
- wykonanie badań i odbiorów niezbędnych w celu uzyskania pozwolenia na użytkowanie,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia Robót,
- odtworzenie nawierzchni wg branży drogowej

#### **Cena 1[m<sup>2</sup>] umocnienia ścian wykopu obejmuje:**

- oznakowanie robót,
- zakup, załadunek, transport, rozładunek na teren budowy i składowanie wszystkich materiałów, instalacji i urządzeń niezbędnych do prawidłowego i kompletnego wykonania Robót zgodnie z Umową, dokumentacją techniczną, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i zasadami sztuki budowlanej.
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie umocnienia ścian wykopu,
- stopniowe usuwanie umocnienia ścian po wykonaniu kanału i odbiorach.

#### **Cena 1[próby] szczelności dla kanału grawitacyjnego obejmuje:**

- zakup, załadunek, transport, rozładunek na teren budowy i składowanie wszystkich materiałów, instalacji i urządzeń niezbędnych do prawidłowego i kompletnego wykonania Robót zgodnie z Umową, dokumentacją techniczną, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i zasadami sztuki budowlanej.
- wykonanie robót przygotowawczych,
- przeprowadzenie prób szczelności.
- wykonanie niezbędnych odbiorów.

**Cena 1[mb] ułożenie i montaż rur kanalizacyjnych obejmuje:**

- zakup, załadunek, transport, rozładunek na teren budowy i składowanie wszystkich materiałów, instalacji i urządzeń niezbędnych do prawidłowego i kompletnego wykonania Robót zgodnie z Umową, dokumentacją techniczną, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i zasadami sztuki budowlanej.
- wykonanie robót przygotowawczych,
- prace geodezyjne,
- Ułożenie i montaż przewodów kanalizacyjnych w gotowym wykopie,
- wykonanie wszelkich kontroli, badań, pomiarów i prób zgodnie z niniejszą specyfikacją;
- wykonanie badań i odbiorów niezbędnych w celu uzyskania pozwolenia na użytkowanie,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia Robót.

**Cena 1[mb] wykonanej i odebranej kanalizacji deszczowej metodą przewiertu sterowanego obejmuje:**

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie prac przygotowawczych, w tym rozbiórki istniejących nawierzchni,
- prace geodezyjne i geologiczne,
- wykonanie przewiertu z projektowanych studni,
- przeprowadzenie badań i odbiorów robót wymaganych w specyfikacji technicznej.
- uporządkowanie miejsca prowadzenia Robót.

**Cena wykonanego i odebranego 1 [kpl] obiektu sieciowego (studnia, studzienka osadnikowa, studzienka wpustowa) kanalizacji deszczowej obejmuje:**

- oznakowanie robót,
- zakup, załadunek, transport, rozładunek na terenie budowy i składowanie wszystkich materiałów, instalacji i urządzeń niezbędnych do prawidłowego i kompletnego wykonania Robót zgodnie z Umową, dokumentacją techniczną, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i zasadami sztuki budowlanej,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- montaż kompletnego obiektu sieciowego zgodnie z wymaganiami niniejszej specyfikacji (w tym wszystkich prefabrykowanych elementów, uszczelek, włazu itp.) w gotowym wykopie
- podłączenie przewodów kanalizacyjnych,
- wykonanie wszelkich kontroli, badań, pomiarów i prób zgodnie z niniejszą specyfikacją;
- wykonanie badań i odbiorów niezbędnych w celu uzyskania pozwolenia na użytkowanie,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia Robót,

**Cena 1[m] przełożenia wodociągu obejmuje:**

- zakup, załadunek, transport, rozładunek na teren budowy i składowanie wszystkich materiałów, instalacji i urządzeń niezbędnych do prawidłowego i kompletnego wykonania Robót zgodnie z Umową, dokumentacją techniczną, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i zasadami sztuki budowlanej.
- wykonanie robót przygotowawczych,
- prace geodezyjne,
- Ułożenie i montaż rur wodociągowych w gotowym wykopie,
- wykonanie wszelkich kontroli, badań, pomiarów i prób zgodnie z niniejszą specyfikacją;
- wykonanie badań i odbiorów niezbędnych w celu uzyskania pozwolenia na użytkowanie,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia Robót,



**Cena 1[próby] szczelności, płukania i dezynfekcji dla wodociągu obejmuje:**

- zakup, załadunek, transport, rozładunek na teren budowy i składowanie wszystkich materiałów, instalacji i urządzeń niezbędnych do prawidłowego i kompletnego wykonania Robót zgodnie z Umową, dokumentacją techniczną, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i zasadami sztuki budowlanej.
- wykonanie robót przygotowawczych,
- przeprowadzenie prób szczelności, płukania i dezynfekcji.

**Cena 1 [szt] wykonania odwodnienia z wykorzystaniem igłofiltrów**

- zakup, załadunek, transport, rozładunek na teren budowy i składowanie wszystkich materiałów, instalacji i urządzeń niezbędnych do prawidłowego i kompletnego wykonania Robót zgodnie z Umową, dokumentacją techniczną, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i zasadami sztuki budowlanej.
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie odwodnienia przy pomocy montażu igłofiltrów z pompą odwadniającą.

**Cena 1 [mb] likwidacji istniejącej sieci kanalizacji deszczowej poprzez wyciągnięcie rur z gruntu obejmuje:**

- oznakowanie robót,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- rozbiórka nawierzchni i wykonanie wykopu wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- usunięcie rur z gruntu, z wywozem i utylizacją,
- zasyp i odtworzenie nawierzchni do stanu istniejącego
- uporządkowanie terenu budowy po zakończeniu robót,
- wykonanie niezbędnych odbiorów.

**Cena 1 [mb] wykonanie likwidacji istniejącej sieci kanalizacji deszczowej poprzez zamulenie obejmuje:**

- zakup, załadunek, transport, rozładunek na Placu Budowy i składowanie wszystkich materiałów, instalacji i urządzeń niezbędnych do prawidłowego i kompletnego wykonania Robót zgodnie z Kontraktem, dokumentacją techniczną, Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i zasadami sztuki budowlanej, w tym materiałów bezpośrednio nie wymienionych w Przedmiarze Robót.
- oznakowanie robót,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie zamulenia kanałów istniejących sieci,
- uporządkowanie terenu budowy po zakończeniu robót,
- wykonanie niezbędnych odbiorów.

**Cena 1 [szt] wykonania likwidacji istniejących studni i wpustów kanalizacji deszczowej metodą wykopową obejmuje:**

- oznakowanie robót,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- rozbiórka nawierzchni i wykonanie wykopu wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- rozbiórka obiektów sieciowych (studni, wpustów) z wywozem gruzu i utylizacją,
- zasyp i odtworzenie nawierzchni do stanu istniejącego

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-92/B-10735 - Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze
2. PN-EN 1401-1:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
3. BN-83/8836-02 - Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
4. PN-EN 1919:2005 - Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe
5. PN-B-10729 Kanalizacja – studzienki kanalizacyjne
6. PN-B-06712 - Kruszywa mineralne do betonu
7. PN-B-11111- Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
8. PN-B-11112 - Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
9. PN-B-14501 - Zaprawy budowlane zwykłe
10. PN-C-96177 - Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco
11. BN-88/6731-08 - Cement. Transport i przechowywanie
12. BN-62/6738-03 - Beton hydrotechniczny
13. PN-EN 124:2000 - Włazy i wpusty kanałowe
14. PN-EN 1917:2004 - Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknom stalowym i żelbetowe,
15. PN-B-10729 Kanalizacja – studzienki kanalizacyjne,
16. PN-86/B-02480 - Grunty budowlane -- Określenia, symbole, podział
17. BN-77/8931 - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
18. PN-81/B-03020 - Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia

### **10.2. Inne dokumenty**

19. Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej - Warszawa 1986 r.
20. "Katalog powtarzalnych elementów drogowych". "Transprojekt" - Warszawa.
21. „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” COBRTI INSTALZeszyt 9.

---

**D-04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA**

---

**1. WSTĘP****1.1.Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża gruntowego w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**.

**1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

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

**1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego do ułożenia warstw nawierzchni.

*UWAGA: zakres występowania koryta zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej.*

**1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.26. Koryto drogowe** – wykop uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4 oraz D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne i D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY**

Nie występują.

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu określonego w SST D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych .

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Warunki przystąpienia do robót**

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

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

### **5.3. Wykonanie koryta**

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

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

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Grunt odspoiony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i SST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład. Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

### **5.4. Profilowanie i zagęszczanie koryta**

Przed przystąpieniem do profilowania koryto powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni koryta należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych koryta. 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 koryta przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić koryto na głębokość zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu ( SST D-02.03.01 Wykonanie nasypów), w ilości

**D-04.01.01 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża**

koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania parametrów:

- jeżeli koryto kształtowane jest w wykopie, określonych w Tablicy 1 i Tablicy 2 SST D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych lub,
- jeżeli koryto kształtowane jest w nasypie określonych w Tablicy 6 i Tablicy 7 D-02.03.01 Wykonanie nasypów .

Do profilowania koryta należy stosować sprzęt odpowiedni do wielkości i charakteru robót. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Bezpośrednio po profilowaniu koryta należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego j.w.. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 lub metodami wskazanymi w SST 02.00.00 Roboty ziemne.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. (VSS)

Wilgotność gruntu koryta podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości.

**5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego koryta**

Koryto po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem koryta nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć koryto przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone koryto uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu koryta Inspektor Nadzoru. oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

**6.0 Kontrola jakości robót****6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

**6.2. Badania w czasie robót**

Zgodnie z SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne oraz D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych lub D-02.03.01 Wykonanie nasypów.

**6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

**7. Obmiar robót****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

**D-04.01.01 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża**

---

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> [metr kwadratowy] wykonanego i odebranego koryta.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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 Specyfikacji D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> koryta należy ująć w cenie SST D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych oraz D-02.03.01 Wykonanie nasypów.

**10. Przepisy związane**

**Normy**

Jak w SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne oraz D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

**D-04.02.01 WARSTWA ODCINAJĄCA (GEOWŁÓKNINA SEPARUJĄCA)****1. WSTĘP****1.1.Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy odcinającej w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

**1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

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

**1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z wykonaniem warstwy odcinającej:

- z gruntu lub z mieszanki niezwiązanej spełniających warunki nieprzenikania gruntu podłoża lub,
- z geosyntetyku. (geowłóknina separacyjna)

*UWAGA: zakres występowania warstwy odcinającej zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej.*

**1.4 Określenia podstawowe**

- 1.4.27. Warstwa odcinająca** – warstwa separująca dolne warstwy konstrukcji nawierzchni lub ulepszone podłoże, o ile wykonane są z materiału ziarnistego, od przenikania do nich drobnych cząstek ze spoistego podłoża gruntowego.
- 1.4.28. Geotekstyli** – płaski materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z tworzyw sztucznych stosowany w kontakcie z gruntem lub kruszywem. **Geotkanina separacyjna (rozdzielająca)** – materiał geotekstylny, w którym można wyodrębnić wątek oraz osnowę, powstały z przeplecenia ciągłych tasiemek z polimeru.
- 1.4.29. Geowłóknina separacyjna (rozdzielająca)** – materiał geotekstylny, wykonany z włókien polimerowych połączonych mechanicznie - w wyniku igłowania (lub przeszywania) lub termicznie.
- 1.4.30. Geotkanina separacyjna (rozdzielająca)** – materiał geotekstylny, w którym można wyodrębnić wątek oraz osnowę, powstały z przeplecenia ciągłych tasiemek z polimeru.
- 1.4.31. Funkcja separacyjna (rozdzielająca)** – wykorzystanie geotekstyliów do odseparowania od siebie dwóch warstw różniących się od siebie uziarnieniem. Funkcja separacyjna obejmuje zarówno zapobieganie migracji drobnych cząstek przenoszonych w wyniku przepływu wody (np. zmiana poziomu wód gruntowych) jak i w wyniku oddziaływań dynamicznych (np. pompowanie drobnych frakcji w wyniku cyklicznych oddziaływań dynamicznych od ruchu).
- 1.4.32. Grunty niewysadzinowe (GN)** – grunty o zawartości frakcji pyłowej poniżej 15%, wskaźniku piaskowym powyżej 35, nie tworzące soczewek lodowych i wysadzin w okresie mrozów.

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

**2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi do wykonania warstwy odcinającej mogą być:

- a) geotekstyliu,
- b) grunty lub mieszanki niezwiązane spełniające warunek nieprzenikania cząstek gruntu podłoża.

**2.3. Geotekstyliu**

Do wykonania warstwy odcinającej mogą być stosowane geowłókniny lub geotkaniny, o właściwościach podanych w tabelicy 1. Geotekstyliu powinny być odporne na czynniki środowiskowe, technologię wykonania oraz warunki eksploatacyjne. Należy stosować geotekstyliu barwy czarnej lub w inny sposób zabezpieczone przed promieniami UV.

Tablica 1. Właściwości geotekstyliów do warstwy odcinającej

Lp	Właściwości	Metoda badania	Wymagania
1	2	3	4
1	Materiał		polipropylen
2	Wytrzymałość na rozciąganie, co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wzdłuż pasma</li> <li>• wszerz pasma</li> </ul>	EN ISO 10319	12 kN/m 12 kN/m
3	Odkształcenie przy zerwaniu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wzdłuż pasma</li> <li>• wszerz pasma</li> </ul>	EN ISO 10319	8 ÷ 60% 8 ÷ 60%
4	Statyczny opór na przebicie CBR, co najmniej	EN ISO 12236	1800 N
5	Dynamiczny opór na przebicie CBR, co najwyżej	EN ISO 13433	30 mm
6	Charakterystyczna wielkość porów, $O_{90}$	EN ISO 12956	50 ÷ 200 $\mu$ m
7	Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do płaszczyzny geotekstyliu, co najmniej	EN ISO 11058	7 mm/s

Charakterystyczna wielkość porów należy dobrać do rodzaju gruntu występującego w podłożu i kruszywa układanego na warstwie odcinającej według zasady pozwalającej na uzyskanie:

1. warunku retencji, tj. utrzymania gruntu podłoża poprzez filtr geosyntetyczny (powstanie strefy przesklepień w gruncie podłoża), wtedy gdy wielkość max porów materiału geotekstylu (filtra) jest mniejsza od najgrubszych ziaren gruntu podłoża;
2. warunku odporności na zatkanie filtru (kolmatacji), który będzie miał miejsce tylko wtedy, gdy wielkość min porów materiału geotekstylu (filtra) jest na tyle duża, aby umożliwić swobodne przeniknięcie najmniejszych ziaren gruntu podłoża poprzez geosyntetyk w czasie formowania się naturalnego filtra w gruncie; pozwoli to uniknąć kolmatacji w okresie eksploatacji warstwy odcinającej.

Ochronne właściwości geowłókniny /geotkaniny przeciw przenikaniu drobnych ziaren gruntu podłoża należy wyznaczyć z warunku:



$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2$$

gdzie:

$d_{50}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50% ziaren 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/m<sup>2</sup>.

## **2.4. Wymagania dla gruntu lub mieszanki niezwiązanej**

Do wykonania warstwy odcinającej należy stosować:

- grunty niewysadzinowe skalsyfikowane i spełniające wymagania wg Tablicy 1 SST D-02.00.01.Roboty ziemne. oraz
- mieszanki niezwiązane spełniające wymagania wg pkt 2.2.1 SST D-02.04.01 Warstwa ulepszonego podłoża

Dodatkowo grunty lub mieszanki niezwiązane do zastosowania w warstwie odcinającej powinny spełniać warunek szczelności określony zależnością:

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

gdzie:

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy odcinającej

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża.

*Wymagany wskaźnik różnoziarnistości  $U$  dla gruntów niewysadzinowych i mieszanek niezwiązanych nie mniejszy niż 5.*

Do zraszania gruntu należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na grunt, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie.

Grunt lub mieszankę niezwiązaną przeznaczony na warstwę odcinającą należy składować w pryzmach na wyrównanym i odwodnionym podłożu.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2 Sprzęt do wytwarzania mieszanek niezwiązanych**

Do wytwarzania mieszanki niezwiązanej należy używać mieszarki, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej.

### **3.3 Sprzęt do pozyskania gruntów**

Zgodnie z pkt 3.2 SST D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

**3.4. Sprzęt do wykonania warstwy odcinającej z gruntów lub mieszanek niezwiązanych spełniających warunek nieprzenikania cząstek gruntu podłoża**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy odcinającej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- walców statycznych,
- płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

Doboru sprzętu do zagęszczania warstwy odcinającej należy dokonać na podstawie Tabeli 3 SST D-02.03.01 Wykonanie nasypów.

**3.4. Sprzęt do wykonania warstwy odcinającej z geotekstyliów**

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

- a) układarki do układania geowłókniny o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie geowłókniny ze spuli, np. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki itp.,
- b) drobny sprzęt pomocniczy, jak piła, nóż, nożyce, młotek itp.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

**4. TRANSPORT****4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

**4.2 Transport materiałów****4.2.1 Transport gruntów lub mieszanek niezwiązanych**

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

**4.2.2 Transport i składowanie geotekstyliów**

Geotekstyliów mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu pod warunkiem:

- opakowania bel (rolek) folią, brezentem lub tkaniną techniczną,
- zabezpieczenia opakowanych bel przez przemieszczaniem się w czasie przewozu,
- ochrony geosyntetyków przez zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem,
- niedopuszczenie do kontaktu bel z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić lub rozciąć geowłókniny.

Każda bela powinna być oznakowana w sposób umożliwiający jednoznaczne stwierdzenie, że jest to materiał do wykonania warstwy odcinającej.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Warunki przystąpienia do robót**

Przed wykonaniem robót związanych z wykonaniem warstwy odcinającej należy wykonać wszystkie badania związane z określeniem wymaganych parametrów (Tablica 1 i pkt 2.4) materiałów przeznaczonych na warstwę odcinającą oraz potrzebnych do prawidłowego wbudowania materiałów.

### **5.3 Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe pod warstwę odcinającą powinno spełniać wymagania określone w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”

Warstwy odcinająca powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie jej zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

### **5.4. Warstwa odcinająca z gruntów lub mieszanek niezwiązanych spełniających warunek nieprzenikania cząstek gruntu podłoża**

Grunt lub mieszanka niezwiązana powinny być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Warstwy odsączające o grubości projektowej powyżej 20 cm, to wbudowanie gruntu lub mieszanki niezwiązanej należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inspektora Nadzoru warstwy poprzedniej.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja gruntu lub mieszanki niezwiązanej należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwać pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odcinająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-EN 13286-2. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę odcinającą, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia zgodnie z BN-77/8931-12, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy według PN-S-02205 (Załącznik B). Końcowe obciążenie jak dla podłoża. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

#### **5.4.1 Odcinek próbny**

W zależności od zastosowanego materiału, grunt lub mieszanka niezwiązana, w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstwy odcinającej

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości po zagęszczeniu,
- ustalenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy odcinającej i odsączającej na budowie.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

#### **5.5. Warstwa odcinająca z geotekstyliów**

Geotekstylia należy rozkładać na wyprofilowanej powierzchni podłoża, pozbawionej ostrych elementów, które mogą spowodować uszkodzenie warstwy (na przykład kamienie, korzenie drzew i krzewów).

W czasie rozkładania geotekstyliów należy spełnić wymagania określone przez producenta dotyczące szerokości na jaką powinny zachodzić na siebie sąsiednie pasma geotekstyliów lub zasad ich łączenia oraz ewentualnego przymocowania warstwy do podłoża gruntowego.

##### **5.5.1 Zabezpieczenie powierzchni geotekstyliów**

Po powierzchni warstwy odcinającej, wykonanej z geowłóknin nie może odbywać się ruch jakichkolwiek pojazdów.

Leżącą wyżej warstwę nawierzchni należy wykonywać rozkładając materiał „od czoła”, to znaczy tak, że pojazdy dowożące materiał i wykonujące czynności technologiczne poruszają się po już ułożonym materiale.

#### **5.7. Utrzymanie warstwy odcinającej**

Warstwa odcinająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie.

Nie dopuszcza się ruchu budowlanego po wykonanej warstwie odcinającej z geotekstyliów. W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

## 6.0 Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania gruntu lub mieszanki niezwiązanej przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w p. 2.4. Geotekstylią przeznaczoną do wykonania warstwy odcinającej powinny posiadać stosowane dokumenty dopuszczające do wprowadzenia do obrotu zgodnie z pkt 2 D-M 00.00.00. Wymagania ogólne.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia warstwy odsączającej i odcinającej podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej i odcinającej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
7	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 100 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 500 m <sup>2</sup>
8	Zagęszczenie, wilgotność kruszywa	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 200 m <sup>2</sup>

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

#### 6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

#### 6.3.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy odcinającej i odsączającej należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne warstwy odcinającej i odsączającej należy mierzyć 4 metrową łatą. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

### **6.3.4. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne warstwy odcinającej i odsączającej na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### **6.3.5. Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

### **6.3.6. Ukształtowanie osi w planie**

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$  cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub o więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

### **6.3.7. Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1 cm, -2 cm.

Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość co najmniej 10 cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

### **6.3.8. Zagęszczenie warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy odcinającej i odsączającej, określony wg BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od 1.

Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórny do pierwotny modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205 Załącznik B nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać według PN-EN 1097-5. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości.

### **6.3.9. Badania dotyczące warstwy odcinającej z geotekstyliów**

W czasie układania warstwy odcinającej z geotekstyliów należy kontrolować:

- a) zgodność oznaczenia poszczególnych bel (rolek) geowłóknin z określonym w dokumentacji projektowej,
- b) równość warstwy,
- c) wielkość zakładu przyległych pasm i sposób ich łączenia,
- d) zamocowanie warstwy do podłoża gruntowego, o ile przewidziano to w dokumentacji projektowej.

Ponadto należy sprawdzić, czy nie nastąpiło mechaniczne uszkodzenie geowłókniny (rozerwanie, przebicie). Pasma geowłókniny użyte do wykonania warstwy odcinającej i odsączającej nie powinny mieć takich uszkodzeń.

## 6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.3, powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> [metr kwadratowy] wykonanej warstwy odcinającej o grubości po zagęszczeniu zgodnej z Dokumentacją Projektową lub z geowłókniny.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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 Specyfikacji D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> warstwy odcinającej z gruntu niewysadzinowego lub mieszanki niezwiązanej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- zakup lub wydobycie, dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy do wymaganego wskaźnika zagęszczenia,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy.

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> warstwy odcinającej z geotekstyliei obejmuje:

- prace pomiarowe,
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy geowłóknin,
- pomiary kontrolne wymagane w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy.

## 10. przepisy związane

### Normy

PN-B-02480

Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów

PN-B-04481

Grunty budowlane. Badania próbek gruntów

**D-04.02.01 Warstwa odcinająca (geowłóknina separująca)**


---

PN-B-04493	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN ISO 10318-1	Geosyntetyki -- Część 1: Terminy i definicje
PN-EN ISO 10318-2	Geosyntetyki -- Część 2: Symbole i piktogramy
PN-EN ISO 9862	Geosyntetyki -- Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowywanie próbek do badań
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
BN-55/B-04492	Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie <b>wskaźnika wodoprzepuszczalności</b>

PN-EN 13285. Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja.

PN-EN 13242+A1. Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.

PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym -- Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody -- Zagęszczanie metodą Proctora

PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

WT-4 2010. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania Techniczne. GDDKiA Warszawa 2010

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.



## D-04.02.02 POBUDOWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki niezwiązanej w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z wykonywaniem warstwy z mieszanki niezwiązanej:

L.p	Rodzaj warstwy	Chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne, zjazdy	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷7
1	2	3	4	5	6
1	podbudowa pomocnicza			X	
2	podbudowa zasadnicza	X	X	X	

X – wskazany zakres robót podbudowy z mieszanki związanej

*UWAGA: zakres występowania i grubość warstw z mieszanki niezwiązanej zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej.*

#### 1.4 Określenia podstawowe

**1.4.16. 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.

**1.4.17. Kategoria** - charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości. Właściwości oznaczone symbolem kategorii NR oznaczają, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

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

**1.4.19. 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.

- 1.4.20. 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.
- 1.4.21. Kruszywo z recyklingu** – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.
- 1.4.22. Wymiar kruszywa, mieszanki** – określenie dolnego (d) i górnego (D) wymiaru sita. Dopuszcza się pewne ilości ziarn mniejszych od d (podziarna) i większych od D (nadziarna).
- 1.4.23. Uziarnienie** - rozkład wymiarów ziarn, wyrażony jako procent masy przechodzącej przez określony zestaw sit.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

### 2.2. Kruszywa do mieszanek niezwiązanych do warstw nawierzchni

Do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych na warstwy nawierzchni należy stosować kruszywa sklasyfikowane na podstawie normy PN-EN 13242 i spełniające wymagania wg zestawienia I i Tablicy 1.

Zestawienie I

- a) kruszywo naturalne lub - stosować dla dróg  
b) kruszywo sztuczne, lub – nie stosować  
c) kruszywo z recyklingu – można stosować dla powierzchni komunikacyjnych inne niż drogi,  
Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

W przypadku stosowania kruszyw sztucznych i/lub kruszyw z recyklingu należy wziąć pod uwagę ograniczenia związane z możliwościami zastosowania i stosowaną technologią wbudowania. Należy także sprawdzić zawartości substancji niebezpiecznych mogących niekorzystnie wpływać na środowisko – według odrębnych przepisów

*Kruszywa z recyklingu należy opisywać zgodnie z WT-4:2010 Załącznik A.*

Tablica 1. Wymagania wobec kruszyw przeznaczonych do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstw nawierzchni

L.p	Warstwa nawierzchni	Wymagania wobec kruszyw do mieszanek wg	Kategoria ruchu projektowanej nawierzchni			
			zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne, chodniki,	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷6
1	2	3	4	5	6	7
1	Podbudowa pomocnicza	Załącznik 1			X	
2	Podbudowa zasadnicza	Załącznik 1	X	X	X	

**D-04.02.02 Podbudowa z mieszanki niezwiązanej**

X – występuje w projekcie, należy stosować wskazane wymagania

**2.3. Wymagania dla mieszanek niezwiązanych przeznaczonych na warstwy nawierzchni**

Do warstw nawierzchni z mieszanek niezwiązanych należy stosować mieszanki niezwiązane sklasyfikowane na podstawie normy PN-EN 13285 i spełniające wymagania wg zestawienia Tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do warstw nawierzchni

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:		Odniesieni e do tablicy w PN-EN 13285
		Podbudowy pomocniczej	Podbudowy zasadniczej	
		Drogi KR-1 do KR-6 oraz inne powierzchnie komunikacyjne		
1	2	3	4	5
4.3.1	Uziarnienie mieszanek Wymagana krzywa uziarnienia	0/31,5 Rys.1	0/31,5 Rys.2	Tabl. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF <sub>12</sub>	UF <sub>9</sub>	Tabl. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	LF <sub>NR</sub>	LF <sub>NR</sub>	Tabl. 3
4.3.3	Zawartość nadziarna; kategoria OC	OC <sub>90</sub>	OC <sub>90</sub>	Tabl. 4 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)		Wg tabl. 2	Tabl. 7
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach		Wg tabl. 3	Tabl. 8
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE*) po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN EN 13286-2, co najmniej	40	45	-
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097- 1, kategoria nie wyższa niż	LA <sub>40</sub>	LA <sub>35</sub>	-
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M <sub>DE</sub>	Deklarowana		-
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1;	F7	F4	-
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is = 1,0 i moczeniu w wodzie 96 h oznaczony wg PN-EN 13286-47, co najmniej	≥ 60 <sup>(1)</sup> nie dotyczy <sup>(2)</sup>	≥80 <sup>(1)</sup> ≥60 <sup>(2)</sup>	-
4.5	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia Is= 1,0; współczynnik filtracji k co najmniej cm/s	Brak wymagań		-
	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora wg PN-EN 13286-2 w granicach	80-100		-
4.5	Inne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów		

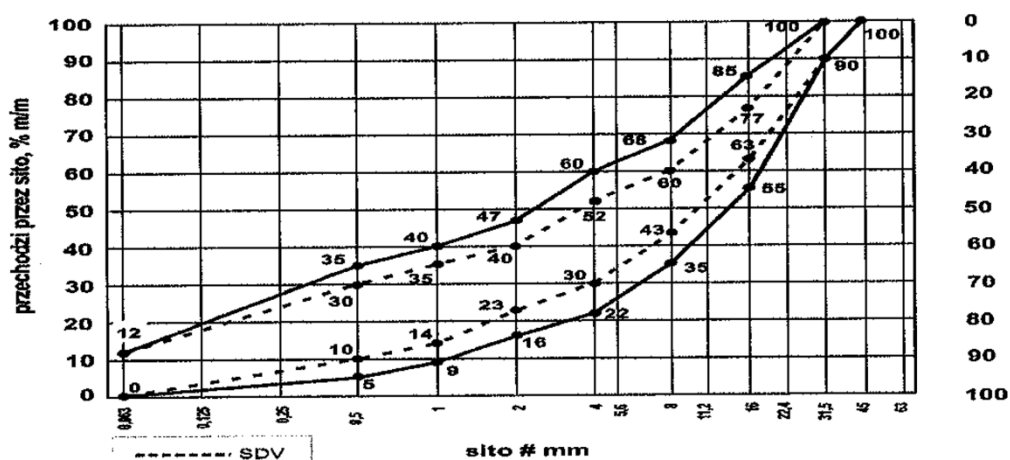
<sup>(1)</sup>KR3-6

<sup>(2)</sup>kol.3 - zgodnie z przyjętymi rozwiązaniami podbudowa pomocnicza dla ruchu KR1-2 oraz inne powierzchnie komunikacyjnych nie występuje. kol.4 - KR1-2 oraz inne powierzchnie komunikacyjne

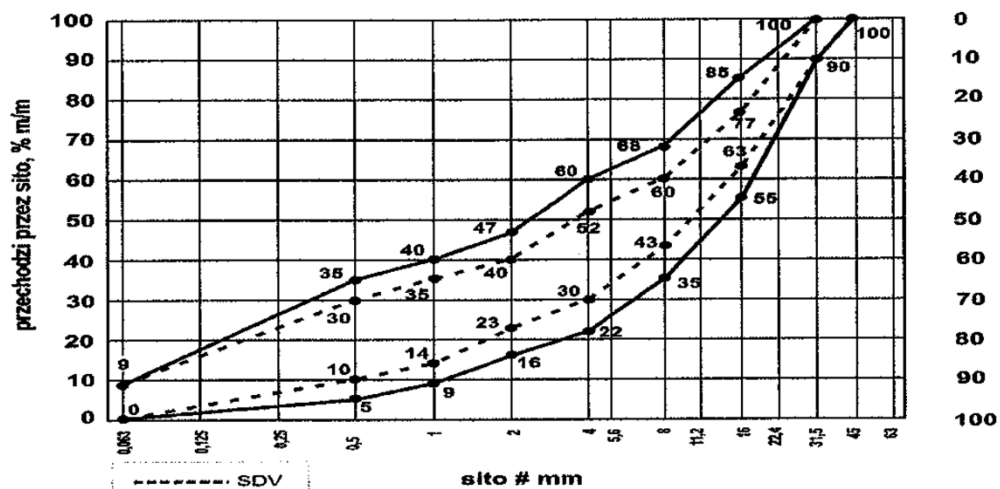
Określone wg PN EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do warstw podbudowy:

- pomocniczej muszą spełniać wymagania przedstawione na rys. 1.
- zasadniczej muszą spełniać wymagania przedstawione na rys. 2.

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 rys. 1 dla PP i na rys. 2 dla PZ.



Rys.1 Krzywe graniczne dla mieszanki niezwiązanej 0/31,5 do podbudowy pomocniczej (PP)



Rys.2 Krzywe graniczne dla mieszanki niezwiązanej 0/31,5 do podbudowy zasadniczej (PZ)

Oprócz wymagań podanych na Rys. 1 i Rys.2, wymaga się, aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w Tablicach 3 i 4, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 3. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia 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 PP i PZ	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8	-	-

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (Rys. 1 i Rys.2) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w Tablicy 3 ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w Tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych - różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka niezwiązana	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach; [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11.2/22.4		16/31.5	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
0/31.5 PP i PZ	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-

*UWAGA: Możliwe jest zastosowanie kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej pod warunkiem spełnienia wszystkich wymagań z pkt 2.3 jak dla mieszanki niezwiązanej adekwatnie do zastosowania.*

## 2.4. Woda do mieszanek niezwiązanych do warstw nawierzchni

Do uzyskania właściwej wilgotności (wilgotność optymalna wraz z tolerancjami) i zraszania warstwy nawierzchni należy stosować wodę wg PN-EN 1008, w ilości zapewniającej właściwe zagęszczenie. Dopuszcza się stosowanie wody pitnej bez sprawdzania jej właściwości oraz innej (ze zbiorników wodnych po sprawdzeniu braku negatywnego oddziaływania).

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

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

d) urządzenia do rozkładania i plantowania,

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w Dokumentacji Projektowej, SST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1 Transport kruszyw do mieszanek niezwiązanych i mieszanek niezwiązanych**

Kruszywa do mieszanek niezwiązanych lub/i mieszanki niezwiązane można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, wysypywaniem zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem lub wysuszeniem.

#### **4.2.2 Transport wody**

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. projektowanie mieszanki,
3. wytwarzanie mieszanki,
4. odcinek próbny,
5. wbudowanie mieszanki,
6. roboty wykończeniowe.

#### **5.2.1. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inspektora Nadzoru:

- 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.

## **5.2.2 Projektowanie mieszanki niezwiązanej**

### **5.2.2.1 Postanowienia ogólne**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru i umożliwiającym weryfikację na zgodność ze Specyfikacją, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji:

- projekt składu mieszanki niezwiązanej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników (kruszyw) i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych. Projekt mieszanki niezwiązanej powinna zawierać wykaz składników ich pochodzenia wraz z procentowym określeniem zawartości poszczególnych składników, określoną wilgotnością optymalną oznaczoną w badaniu Proctora oraz wyniki badań wymaganych określonych w Tabelicy 2 w zależności od podbudowy oraz miejsca przeznaczenia lub,
- wyniki badań laboratoryjnych kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej wraz z oznaczoną wilgotnością optymalną i próbę materiału pobraną w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszyw wg pkt 2.2 Zestawienie I do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania warstw konstrukcyjnych nawierzchni. Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do warstw nawierzchni określonych w Tabelicy 2. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanka niezwiązana lub kruszywo o wymiarze mieszanki niezwiązanej powinny być:

- tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z Tabelicy 2.
- jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością.

Kruszywa do mieszanek niezwiązanych powinny odpowiadać wymaganiom Tabelicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania Tabelicy 1.

### **5.2.2.2. Wymagania wobec mieszanek**

Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych lub wobec kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej zawarte są w Tabelicy 2.

## **5.3. Wytwarzanie mieszanki niezwiązanej lub kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej do wykonania warstw nawierzchni**

5.3.1 Mieszanke niezwiązaną o zaprojektowanym składzie i uziarnieniu i oznaczonej wilgotności optymalnej należy wytwarzać w wytwórniach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Wytwórnie mieszanek niezwiązanych stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną.

*Ze względu na konieczność zapewnienia mieszance jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki w technologii mieszania poszczególnych składników mieszanki niezwiązanej na drodze.*

5.3.2 Kruszywo niezwiązane o wymiarze mieszanki niezwiązanej wymaganej w Dokumentacji Projektowej można wytwarzać w zakładach materiałów kamiennych (kopalniach). Kruszywo to powinno mieć wilgotność optymalną zapewniającą prawidłowe wbudowanie kruszywa.

Przy produkcji mieszanki niezwiązanej lub kruszywa o wymiarze mieszanki należy prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji mieszanek niezwiązanych a przy dostarczaniu mieszanki

przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w pkt 2 SST D-M 00.00.00

Mieszankę niezwiązaną lub kruszywo o wymiarze mieszanki niezwiązanej po wyprodukowaniu należy:

- bez zwłoki przewozić na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu, wysychaniu lub nadmiernemu zawigoceniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową,
- w przypadku składowania zabezpieczyć przed zmieszaniem, zanieczyszczeniem. Hałdy kruszywa powinny być odpowiednio oznakowane.

#### **5.4. Odcinek próbny**

*UWAGA: odcinek próbny należy wykonać w przypadku kiedy Wykonawca nie ma doświadczenia w stosowaniu materiałów przewidzianych do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej oraz gdy stosuje mieszankę z kruszyw z recyklingu lub mieszankę z kruszyw wg zestawienia I z pkt 2.2.*

Jeżeli Wykonawca przewidział potrzebę wykonania odcinka próbnego dla wymagań j.w, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

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

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

Miejsce i powierzchnie odcinka próbnego należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru w zależności od użytego sprzętu do rozkładania i zagęszczania.

Na odcinku próbnym należy wykonać badania potwierdzające parametry wbudowanego materiału ( uziarnienie mieszanki niezwiązanej lub kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej, wilgotność) oraz parametry warstwy (wskaźnik zagęszczenia w niektórych przypadkach oznaczony przez wskaźnik odkształcenia  $I_0$  oraz nośność wyrażoną przez wtórny moduł odkształcenia  $E_2$ ).

Ilość badań Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru.

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

#### **5.4. 1 Podłoże pod podbudowę pomocniczą lub zasadniczą**

Podłoże pod podbudowę pomocniczą lub zasadniczą powinno odpowiadać wymaganiom opisanym w odpowiednich specyfikacjach technicznych w zależności od konstrukcji nawierzchni.

#### **5.6. Wbudowanie mieszanki niezwiązanej lub kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej**

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



każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora Nadzoru..

Wilgotność mieszanki niezwiązanej lub kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Mieszanka o większej wilgotności o 10% wartości wilgotności optymalnej 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.

Rozłożoną mieszkankę niezwiązaną lub kruszywo o wymiarze mieszanki niezwiązanej należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyłeń podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

### **5.7. Zagęszczanie mieszanki niezwiązanej lub kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej**

Po wyprofilowaniu warstwy z mieszanki niezwiązanej lub kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Warstwę mieszanki niezwiązanej lub kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.

Zagęszczenie powinno spełniać wymagania 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. 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.

### **5.9. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe 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 Specyfikacji D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 6.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw, mieszanek niezwiązanych lub kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji materiałów lub przedstawić odpowiednie dokumenty Producentów kruszyw, mieszanek niezwiązanych potwierdzające spełnienie postawionych wymagań.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszyw do mieszanek i mieszanek określone w pkt 2.2. niniejszej SST.

Badania mieszanki niezwiązanej należy powtórzyć po każdej zmianie składnika oraz w przypadkach, gdy wątpliwa jest jakość dostarczonego materiału lub na wniosek Inspektora Nadzoru.

Badania kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej należy powtórzyć w przypadkach, gdy wątpliwa jest jakość dostarczonego materiału lub na wniosek Inspektora Nadzoru

Dla każdej partii mieszanki niezwiązanej lub kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej należy wykonać badanie składu granulometrycznego.

## 6.3. Badania w czasie robót.

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań podano w Tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m2)
1	2	3	
1	Uziarnienie	1	600
2	Wilgotność		
3	Zagęszczenie warstwy i nośność warstwy		
4	Badanie właściwości kruszywa lub mieszanki wg Tablicy 1 i 2	przy każdej zmianie kruszywa lub mieszanki	

### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej lub kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej

Uziarnienie oznaczone zgodnie z PN-EN 933-1 powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w Tablicy 2. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi Nadzoru.

### 6.3.3. Wilgotność mieszanki niezwiązanej lub kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z wg PN-EN 13286-2, z tolerancją  $\pm 5\%$ .

#### 6.3.4. Zagęszczenie i nośność warstwy z mieszanki niezwiązanej

Zagęszczenie warstwy z mieszanki niezwiązanej wyrażone poprzez wskaźnik odkształcenia i nośność należy oznaczać metodą obciążeń płytowych wg PN-S-02205:1998 (załącznik B). Osiągnięte parametry warstwy z mieszanki niezwiązanej powinny spełniać wymagania wg Tablicy 6.

Moduł odkształcenia warstwy z mieszanki niezwiązanej należy oznaczyć przez obciążenie płytą o średnicy  $\geq 30$  cm.

Na podbudowie pomocniczej badanie należy przeprowadzić w zakresie obciążeń od 0,00 do 0,35 MPa i wartość modułu odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia oraz od 0,15 do 0,25 MPa

Na podbudowie zasadniczej badanie należy przeprowadzić w zakresie obciążeń od 0,00 do 0,45 MPa i wartość modułu odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia oraz od 0,25 MPa do 0,35 MPa według wzoru:

$$E_{1,2} = 0,75 * \frac{\Delta p}{\Delta s} D$$

w którym:

D – średnica płyty, mm

$\Delta p$  – przyrost obciążenia, MPa

$\Delta s$  – przyrost odkształcenia, mm”

Tablica 6. Wymagane właściwości dla warstwy z mieszanki niezwiązanej lub kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej

L.p	Wymagane właściwości	Jednostka	Kategoria ruchu projektowanej nawierzchni			
			zjazdy ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne, chodniki,	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷6
1	2	3	4	5	6	7
Podbudowa pomocnicza						
1	Wskaźnik zagęszczenia	-	≥ 1,0			
2	Wtórny moduł odkształcenia nie mniej niż	MPa	-	-	100	120
3	Wskaźnik odkształcenia I <sub>0</sub>	-	≤ 2,2			
Podbudowa zasadnicza						
1	Wskaźnik zagęszczenia	-	≥ 1,0			
2	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem 50 kN,	mm	-	1,5	1,3	1,2
3	Wtórny moduł odkształcenia nie mniej niż	MPa	100	130	160	180
4	Wskaźnik odkształcenia I <sub>0</sub>	-	≤ 2,2			

**UWAGA:** Możliwe jest zastosowanie innych urządzeń do oznaczenia nośności np. lekkiej płyty dynamicznej w celu oznaczenia modułu odkształcenia dynamicznego  $E_{vd}$  pod warunkiem wykonania i wykazania korelacji pomiędzy modułem odkształcenia  $E_2$  oznaczonym metodą obciążeń płytowych wg PN-S-02205:1998 (załącznik B) a modułem dynamicznego odkształcenia  $E_{vd}$  oznaczonym lekką płytą dynamiczną.

## 6.4 Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej

Częstotliwość i zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podano w Tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość i zakres pomiarów wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej

Lp.	Cecha geometryczna warstwy	Minimalna częstotliwość pomiarów	Dopuszczalne tolerancje względem cech geometrycznych projektowych	Metodyka pomiaru
1	2	3	4	5
1	Szerokość	10 razy na 1 km	+10 cm, - 5 cm	-
2	Grubość	Podczas budowy: W trzech pkt-ch na każdej działce roboczej lecz nie rzadziej niż raz na 200 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: W trzech pkt-ch, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>	+/- 1 cm.	-
3	Równość podłużna	co 20 m łata	± 10 mm	Łatą 4 m, zgodnie z BN-68/9831-04
4	Równość poprzeczna	5 razy na 100mb	± 10 mm	Łatą 4 m, zgodnie z BN-68/9831-04
5	Spadki poprzeczne*)	5 razy na 100mb	± 0,5 %	-
6	Rzędne wysokościowe	raz na 50 m	+0 cm, - 2 cm.	-
7	Ukształtowanie w planie*)	raz na 50 m	± 5 cm.	-

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

## 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami warstwy z mieszanki niezwiązanej

### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy z mieszanki niezwiązanej

Wszystkie cechy warstwy z mieszanki niezwiązanej, które wykazują większe odchylenia od określonych w Tablicy 5 kol. 4 powinny być naprawione przez spalanie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość warstwy z mieszanki niezwiązanej jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć warstwę z mieszanki niezwiązanej przez spalanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

### 6.5.2. Niewłaściwe zagęszczenie lub nośność warstwy z mieszanki niezwiązanej

Jeżeli zagęszczenie (wskaźnik odkształcenia) lub nośność warstwy z mieszanki niezwiązanej będzie mniejsza od wymaganej od wskazanych w Tablicy 4 to Wykonawca wykona

wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inspektora Nadzoru.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności warstwy z mieszanki niezwiązanej wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę warstwy z mieszanki niezwiązanej.

### **6.5.3 Niewłaściwa grubość warstwy z mieszanki niezwiązanej**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, wykonawca wykona naprawę warstwy z mieszanki niezwiązanej. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inspektora Nadzoru, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy z mieszanki niezwiązanej lub kruszywa o wymiarze jak mieszanka niezwiązana o grubości i parametrach określonych w Dokumentacji Projektowej.

## **8. ODBIÓR WARSTWY**

### **8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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 Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wytworzenie mieszanki niezwiązanej zgodnie z przedstawioną receptą lub kruszywa o wymiarze mieszanki niezwiązanej,

- wykonanie odcinka próbnego,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki do wymaganych parametrów warstwy,
- utrzymanie warstwy w czasie robót, ,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, SST, specyfikacji technicznej i postanowień Inspektora Nadzoru

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje techniczne

#### 1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

#### 10.2. Normy

- 1 PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- 2 PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania.
- 3 PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
- 4 PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- 5 PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
- 6 PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego Metoda przesiewania.
- 7 PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
- 8 PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
- 9 PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- 10 PN-EN 933-8 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania wskaźnika piaskowego.
- 11 PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym.
- 12 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.
- 13 PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval).
- 14 PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
- 15 PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
- 16 PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
- 17 właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych.

- 18 Badanie w siarczanie magnezu  
PN-EN 367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania.
- 19 PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.
- 20 PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw.
- 21 PN-ISO 565 Sita kontrolne. Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie. Wymiary nominalne oczek.
- 22 PN-EN 13286-1 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności. Wprowadzenie i wymagania ogólne.
- 23 PN-EN 13286-2 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie gęstości i wilgotności. Zagęszczanie aparatem Proctora.
- 24 PN-EN 13286-47 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.
- 25 PN-EN 13286-50 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Metody sporządzenia próbek badawczych. Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.
- 26 BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- 27 PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

### 10.3. Inne dokumenty

1. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)

2. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

Załącznik 1. Wymagania wobec kruszyw do zastosowania w mieszankach niezwiązanych przeznaczonych do warstwy podbudowy pomocniczej i zasadniczej

Przeznaczonych do warstwy podbudowy pomocniczej i zasadniczej				
Rozdział w PN- EN 13242	Właściwość	Podbudowa pomocnicza	Podbudowa zasadnicza	Odniesieni e do tablicy w PN-EN 13242
		Wszystkie powierzchnie komunikacyjne oraz drogi KR-1 do KR-6	Wszystkie powierzchnie komunikacyjne oraz drogi KR-1 do KR-6	
4.1 - 4.2	Zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2;4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)		Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone		
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>C</sub> 80/15 G <sub>F</sub> 85 G <sub>A</sub> 85	G <sub>C</sub> 80/20 G <sub>F</sub> 80 G <sub>A</sub> 75	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT <sub>C</sub> NR	GT <sub>C</sub> 20/15	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT <sub>F</sub> NR GT <sub>A</sub> NR	GT <sub>F</sub> 10 GT <sub>A</sub> 20	Tabl. 4
4.4.	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4	FI <sub>NR</sub>	FI <sub>50</sub>	Tabl. 5
	a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) lub maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SI <sub>NR</sub>	SI <sub>55</sub>	Tabl. 6

**D-04.02.02 Podbudowa z mieszanki niezwiązanej**

4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	$C_{NR}$	$C_{90/3}$	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1: a) w kruszywie grubym b) w kruszywie drobnym	$f_{Deklarowana}$ $f_{Deklarowana}$		Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Właściwość niezbadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p.2.3		
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{50}$	$LA_{40}$	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	$M_{DE}$ Deklarowana		Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana		-
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji)	$W_{cmNR}$ $WA_{242}$		-
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	$AS_{NR}$		Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	$S_{NR}$		Tabl. 13
6.4.2.1	Stołość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdział 19.3	$V_5$		Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.1	Brak rozpadu		-
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.2	Brak rozpadu		-
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów		
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy		
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	$SB_{LA}$		-
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	-skały magmowe i przeobrażone: F4, -kruszywa z recyklingu F10	skały magmowe i przeobrażone: F4	Tabl. 18
Załącznik C	Skład materiałowy	deklarowany		
Załącznik C, podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów		



**D-04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW NAWIERZCHNI****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw nawierzchni w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

**1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

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

**1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw nawierzchni przed ułożeniem następnej warstwy nawierzchni.

**1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.24. Emulsja asfaltowa** – emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej.

**1.4.25. Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu

**1.4.26. Asfalt drogowy** – asfalt stosowany do otaczania kruszyw mineralnych, używanych do nawierzchni drogowych.

**1.4.27. Asfalt modyfikowany** – asfalt, którego właściwości reologiczne zostały zmodyfikowane w procesie produkcji w wyniku użycia środków modyfikujących

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

**2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedłoży Inspektorowi certyfikat ZKP zakładu produkującego emulsję.

Do skropienia warstw nawierzchni należy stosować emulsje asfaltowe wg zestawienia jak w Tabelicy 1.

**Tablica 1.** Wymagane właściwości emulsji asfaltowych do skropienia warstw nawierzchni

L.p.	Rodzaj warstwy w nawierzchni- do skropienia	Dokument odniesienia wraz z aktualnym załącznikiem krajowym	Rodzaj emulsji	Właściwości emulsji
1	warstwy z mieszanki niezwiązanej	PN-EN 13808:2013-10	C60B10 ZM/R	Tablica NA 1, kol.8
2	warstwy z mieszanki związanej	PN-EN 13808:2013-10	C60B10 ZM/R Zalecane pH $\geq$ 3,5	Tablica NA 1, kol.8
3	istniejąca nawierzchnia betonowa po frezowaniu	PN-EN 13808:2013-10	C60B10 ZM/R Zalecane pH $\geq$ 3,5	Tablica NA 1, kol.8
4	istniejąca nawierzchnia bitumiczna po frezowaniu	PN-EN 13808:2013-10	C60B3 ZM	Tablica NA 1, kol.1
			C60BP3 ZM	Tablica NA 1, kol.2
5	Warstwa podbudowy asfaltowej	PN-EN 13808:2013-10	C60B3 ZM	Tablica NA 1, kol.1
			C60BP3 ZM	Tablica NA 1, kol.2
6	warstwa wyrównawcza i/lub wiążąca z betonu asfaltowego	PN-EN 13808:2013-10	C60B3 ZM	Tablica NA 1, kol.1
			C60BP3 ZM	Tablica NA 1, kol.2

### 2.3. Składowanie lepiszczy

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości. Lepiszczce należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem.

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

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### 3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- ✓ szczotek mechanicznych, zaleca się użycie urządzeń dwuszcotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zmiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające,
- ✓ sprężarek z łańcą do sprężonego powietrza,
- ✓ zbiorników z wodą,
- ✓ szczotek ręcznych,

- ✓ innego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru

W przypadku intensywnego zabrudzenia warstw asfaltowych dopuszcza się „mycie” warstwy wodą pod ciśnieniem

### **3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni**

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarke lepiszcza. Skrapiarke powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- ✓ temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ✓ ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- ✓ obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- ✓ prędkości poruszania się skrapiarke,
- ✓ wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- ✓ dozatora lepiszcza.

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

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarke. Skrapiarke powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej. System sterowania dozowaniem lepiszcza powinien zapewniać jednorodny wydatek lepiszcza przy zmianie prędkości skrapiarke.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### **4.2. Transport lepiszczy**

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiarce, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu.

Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż  $1\text{m}^3$ , a każda przegroda powinna mieć wykroje w dnie umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania 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 Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni**

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. Zanieczyszczenia stwardniałe, niedające się usunąć mechanicznie, należy usunąć ręcznie za pomocą dostosowanego sprzętu.

***D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni***

---

W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem, warstwa nawierzchni powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

Do czyszczonej warstwy nawierzchni należy dobierać taki sprzęt i metodę czyszczenia by nie powodować „efektu chwilowego czyszczenia” np. przy używaniu szczotek pył nie może ponownie opadać na warstwę nawierzchni lecz powinien być z niej usunięty przed rozpoczęciem aplikowania emulsji.

W zależności od zabrudzenia nawierzchni metodę czyszczenia należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

**5.3. Skropienie warstw nawierzchni**

Przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji jej oczyszczenia przez Inspektora Nadzoru. Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, gdy nawierzchnia będzie lekko wilgotna.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni podano w Tablicy 2 i Tablicy 3 .

**D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni**

Tablica 2. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanek mineralno-asfaltowych

Podłoże pod układaną warstwę asfaltową		Układana warstwa		
rodzaj	cecha	podbudowa asfaltowa	wiążąca	ścieralna z SMA lub z AC
<i>Dla dróg o kategorii ruchu od KR3 do KR7 - rodzaj emulsji: C60BP3 ZM*</i>				
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	-
<i>Dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR2 - rodzaj emulsji: C60B3 ZM</i>				
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 te 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 tabeli pomnożyć przez 0,6.</p> <p>Objaśnienia:</p> <p>„ x ” - nie dotyczy</p> <p>„ - ” - rozwiązanie nie występuje</p>				

**D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni**

Tablica 3. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanek niezwiązanych i związanych hydraulicznie

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

Dokładne zużycie lepiszczy powinno być ustalone w zależności od rodzaju warstwy i stanu jej powierzchni i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych.

Temperatura podłoża podczas skrapiania powinna być nie mniejsza niż + 5°C.

Nie należy wykonywać skrapiania podczas opadów deszczu oraz kiedy powierzchni skrapiana jest zbyt wilgotna tzn. utrudnia lub wydłuża znacząco rozpad emulsji. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowego na czarny.

Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudnodostępnych oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

Po skropieniu podłoża emulsją asfaltową, warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji.

Orientacyjny czas powinien wynosić co najmniej:

- ✓ 2,0 godzin w przypadku stosowania od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji,
- ✓ 0,5 godziny w przypadku stosowania od 0,2 do 0,5 kg/m<sup>2</sup> emulsji.

Ograniczenia te nie dotyczą skrapiania za pomocą rampy zamontowanej na rozkładarce.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie warstwy

w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia. Określenie ilości skropienia lepiszcza należy wykonać według PN-EN 12272-1.

**6.3. Badania w czasie robót****6.3.1. Badania emulsji**

Ocena emulsji stosowanej do skropienia warstw nawierzchni powinna być oparta na Zakładowej Kontroli Produkcji Producenta emulsji opracowanej na podstawie normy PN-EN 13808.

**6.3.2. Wymagania dotyczące lepiszcza odzyskanego**

Wymagania dotyczące lepiszcza odzyskanego z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, poddane stabilizacji – według normy PN-EN 14895 i ewentualnie procesowi starzenia - według normy PN-EN 14769 zawarte są w Tablicy 1.

**6.3.3. Sprawdzenie oczyszczenia**

Ocena oczyszczenia warstwy konstrukcyjnej podlega na ocenie wizualnej dokładności wykonania tej czynności.

**6.3.4. Sprawdzenie dokładności i jednorodności skropienia**

W czasie prowadzenia robót należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza (wytrąconego z emulsji). Zalecany sposób wykonania badań kontrolnych ilości skropienia według PN-EN 12272-1 „Powierzchniowe utrwalanie. Metody badań. Część.1 Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa”.

Kontroli podlega również jednorodność przykrycia skrapianej powierzchni. Jednorodność skropienia należy ocenić wizualnie, nie powinno być miejsc nieskropionych lub wyraźnie pokrytych większą ilością asfaltu.

W przypadku stwierdzenia nadmiernego skropienia powierzchni Wykonawca usunie nadmiar lepiszcza na własny koszt.

**6.3.5. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza**

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza. Jednorodność skropienia należy ocenić wizualnie, nie powinno być miejsc nieskropionych lub wyraźnie pokrytych większą ilością asfaltu.

**6.3.6. Sprawdzenie szczepności międzywarstwowej**

*Badanie wykonuje się na polecenie Inspektora Nadzoru w miejscach wątpliwych.*

Badanie połączenia międzywarstwowego należy wykonać zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg Metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechniki Gdańskiej (wersja z dnia 31.08.2014).

Kryteria oceny prawidłowo wykonanego połączenia warstw asfaltowych wg metody Leutnera przedstawiono w Tablicy 4.

**D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni**

Tablica 4. Kryteria szczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera w temperaturze +20°C, przy obciążeniu z prędkością 50 mm/min

Połączenie warstw	Kryterium szczepności międzywarstwowej, nie mniej niż:
ścieralna-wiążąca, ścieralna-wyrównawcza	1,0 MPa
Wiążąca-podbudowa asfaltowa lub frezowana nawierzchnia wyrównawcza-podbudowa asfaltowa lub frezowana nawierzchnia	0,7 MPa
Podbudowa asfaltowa-podbudowa asfaltowa, jeśli jest układana w dwóch warstwach	0,6 MPa
Na połączeniu warstw z geowyroblem	1,0 MPa

**7. Obmiar robót****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> [metr kwadratowy] oczyszczonej i skropionej powierzchni warstw nawierzchni.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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 Specyfikacji D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

- Cena 1 m<sup>2</sup> [metra kwadratowego] oczyszczenia i skropienia warstw nawierzchni obejmuje:
- ✓ mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
  - ✓ ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.
  - ✓ usunięcie zanieczyszczeń poza granice pasa drogowego (z utylizacją włącznie),
  - ✓ dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiarek,
  - ✓ podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
  - ✓ skropienie powierzchni warstwy lepiszczem, , określonej w Specyfikacji Technicznej lub uzgodnionej z Inspektorem Nadzoru w ilości zapewniającej prawidłowe wykonanie połączenia międzywarstwowego,
  - ✓ zabezpieczenie powierzchni spryskanej odpowiednim preparatem,



- ✓ przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w Specyfikacji Technicznej,

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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. Normy**

PN-EN 12272-1	Powierzchniowe utrwalanie. Metody badań. Cz.1 Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
PN-EN 12271	Powierzchniowe utrwalanie. Wymagania techniczne.

PN-EN 13808

Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

## D-04.05.01 WARSTWA Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki związanej w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z wykonywaniem warstwy z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym:

L.p	Rodzaj warstwy	Chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszozjazdne, zjazdy	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷7
1	2	5	6	7	8
1	warstwa mrozochronna		X		
2	podbudowa pomocnicza	X			
3	podbudowa zasadnicza	X			

X – wskazany zakres robót z mieszanki związanej

#### 1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Mieszanka związana** – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.
- 1.4.2. **Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym (cementem - CBGM)** – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.
- 1.4.3. **Kategoria** - charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości. Właściwości oznaczone symbolem kategorii NR oznaczają, że nie jest wymagane badanie danej cechy.
- 1.4.4. **Kruszywo** – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.
- 1.4.5. **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 otoczaków.
- 1.4.6. **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.
- 1.4.7. **Kruszywo z recyklingu** – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

- 1.4.8. Wymiar kruszywa, mieszanki**– określenie dolnego (d) i górnego (D) wymiaru sita. Dopuszcza się pewne ilości ziarn mniejszych od d (podziarna) i większych od D (nadziarna).
- 1.4.9. Uziarnienie** - rozkład wymiarów ziarn, wyrażony jako procent masy przechodzącej przez określony zestaw sit.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Rodzaje materiałów

Do wykonania mieszanki CBGM stosuje się następujące materiały: kruszywo, cement i wodę ewentualnie dodatki i domieszki.

#### 2.2.1 Kruszywa

Do mieszanek CBGM przeznaczonych na warstwy nawierzchni należy stosować kruszywa sklasyfikowane na podstawie normy PN-EN 12526 i spełniające wymagania wg zestawienia I i Tablicy 1.

Zestawienie I

- a) kruszywo naturalne lub - stosować dla dróg  
b) kruszywo sztuczne, lub – nie stosować  
c) kruszywo z recyklingu – można stosować dla powierzchni komunikacyjnych inne niż drogi,  
Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

Tablica 1. Wymagania wobec kruszyw przeznaczonych do wytwarzania mieszanek CBGM do warstw nawierzchni

Lp.	Warstwa nawierzchni	Wymagania wobec kruszyw do mieszanek wg	Kategoria ruchu projektowanej nawierzchni			
			zabruki zjazdy ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne, chodniki,	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷6
1	2	3	4	5	6	7
1	Podbudowa pomocnicza	Załącznik 1	X			
2	Podbudowa zasadnicza	Załącznik 1	X			
3	Warstwa mrozochronna	Załącznik 1		X		

X – występuje w projekcie

### 2.2.2 Cement

Należy stosować cement wg PN-EN-197-1. Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 197-1. Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami normy.

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inspektora Nadzoru tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

### 2.2.3 Woda

Woda stosowana do mieszanek kruszywa związanego cementem i do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008.

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek mieszanki kruszywa i cementu wykonanych z wodą pochodzącą z wątpliwych źródeł i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody pochodzącej z wątpliwych źródeł do mieszanek kruszywa związanego cementem.

### 2.2.4 Dodatki

W przypadkach uzasadnionych mieszanka CBGM może zawierać dodatki, które powinny być uwzględnione w projekcie mieszanki CBGM.

Dodatki powinny być o sprawdzonym działaniu jak np. mielony granulowany żużel wielkopiecowy lub popiół lotny pod warunkiem, że odpowiada ona wymaganiom europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

### 2.2.5 Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2. Jeżeli w mieszance kruszywa związanego cementem przewiduje się zastosowanie środków przyspieszających lub opóźniających wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

## 3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2 Sprzęt do wykonania robót

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

- ✓ przewoźne zbiorniki na wodę,
- ✓ układarki do rozkładania mieszanki lub równiarki,
- ✓ walce wibracyjne, statyczne lub ogumione,
- ✓ zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w Dokumentacji Projektowej, SST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

#### **4. Transport**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

###### **4.2.1 Transport kruszyw do mieszanek CBGM i transport mieszanek CBGM**

Kruszywa do mieszanek związanych lub/i mieszanki związane można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem, wysypywaniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem lub wysuszeniem.

###### **4.2.2 Transport spoiwa**

Transport cementu powinien odbywać się w sposób zalecany przez Producenta.

###### **4.2.3. Transport wody**

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody

#### **5. Wykonanie robót**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

##### **5.2. Projektowanie mieszanki związanej cementem**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru i umożliwiającym weryfikację na zgodność ze Specyfikacją, Wykonawca dostarczy Zamawiającemu do akceptacji projekt składu mieszanki CBGM oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki mineralnej, ilości cementu, ilości wody ewentualnie dodatki i domieszki. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy.

Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (system I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych H/D=1. Klasy wytrzymałości przyjmuje się wg Tablicy 2.

Wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w Tablicy 2.

**D-04.05.01 Warstwa z mieszanki związanej**

Tablica 2. Wymagane klasy wytrzymałości i wskaźnika mrozoodporności mieszanek CBGM do warstw nawierzchni

Lp.	Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie $R_c$ , po 28 dniach, MPa dla próbek walcowych o		Klasa wytrzymałości na ściskanie nie większa niż	Do stosowania										
	H/D <sup>a</sup> =2.0	H/D <sup>a</sup> =1.0 <sup>b</sup>		Podbudowa zasadnicza				Podbudowa pomocnicza				Warstwa mrozoochronna		
				PK	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷6	PK	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷6	PK	KR1÷2	KR3÷4
1	2	3	4	5				6				7		
1	Brak wymagań		C0											
2	1,5	2,0	C1,5/2,0 2,0 ≤ $R_C$ ≤ 4,0 MPa					X						
3	3.0	4.0	C3/4 4,0 ≤ $R_C$ ≤ 6,0 MPa	X				X					X	
4	5.0	6.0	C5/6 6,0 ≤ $R_C$ ≤ 10,0 MPa											
5	8.0	10.0	C8/10 10,0 ≤ $R_C$ ≤ 20,0 MPa											
MROZOODPORNOŚĆ														
6	Wskaźnik mrozoodporności			≥ 0,7				≥ 0,6				≥ 0,6		

<sup>a</sup> H/D = stosunek wysokości do średnicy próbki<sup>b</sup> H/D = 0.8 do 1.21

PK -, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne, zabruki, chodniki, zatoki autobusowe, zjazdy, wyspy kanalizujące

X- wymagana wytrzymałość na ściskanie

Dopuszcza się podawanie wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  z dodatkowym indeksem informującym o czasie pielęgnacji, np.  $R_{c7}$ ,  $R_{c14}$ ,  $R_{c28}$ .

Określone w badaniu progowe ilości wody powinny uwzględniać właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie lub/i na podstawie praktycznych doświadczeń z mieszankami wykonywanymi z tych samych składników i w tych samych warunkach, spełniające wymagania niniejszej specyfikacji.

Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1. Do analizy stosuje się zestaw podstawowy plus zestaw 1, składający się z następujących sit o oczkach kwadratowych w mm: 0.063; 0.125; 0.5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11.2; 16; 22.4; 31.5; 45; 63 i 90.

### 5.2.1 Uziarnienie mieszanki mineralnej i minimalna zawartość cementu do mieszanek CBGM do warstw nawierzchni

Do warstw nawierzchni z mieszanek CBGM należy stosować mieszanki których uziarnienie powinno zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia wg zestawienia w Tablicy 3. Uziarnienie mieszanki powinno zapewnić otrzymanie wymaganych parametrów mieszanki i warstwy.

Minimalna ilość cementu w mieszankach CBGM w zależności od wymiaru mieszanki zawiera Tablica 3 kol.5

Tablica 3. Krzywe uziarnienia i minimalna ilość cementu do mieszanek CBGM do warstw nawierzchni

L.p	Uziarnienie mieszanki CBGM	Dokument odniesienia	Uziarnienie mieszanki wg	Minimalna zawartość cementu %, m/m
1	2	3	4	5
1	0/31,5	WT-5:2010	Tablica 3a	3
2	0/22,4	WT-5:2010	Tablica 3a	3
3	0/16	WT-5:2010	Tablica 3a	3
4	0/11,2	WT-5:2010	Tablica 3a	3
5	0/8	WT-5:2010	Tablica 3a	4* lub 5**

\* dla maksymalnego nominalnego wymiaru kruszywa < 8,0

\*\* dla maksymalnego nominalnego wymiaru kruszywa < 2,0

Uwagi:

Przy doborze wymiaru mieszanki niezwiązanej należy brać pod uwagę grubość warstwy, z której ma być wykonana. Dopuszczalne uziarnienie mieszanek dla grubości 25, 20, 15 cm: poz.1,2,3 ; dla grubości 10 cm poz. 2,3,4,5

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano w Tablicy 3, jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest zgodność z wymaganiami Tablic 4÷6 niniejszej specyfikacji.

Tablica 3a. Uziarnienie mieszanki związanej do warstwy mrozoochronej, podbudowy pomocniczej i zasadniczej

Wymiar mieszanki Sito [mm]	CBGM 0/31,5	CBGM 0/22,4	CBGM 0/16	CBGM 0/11,2	CBGM 0/8
45	100				
31,5	85-100	100			
22,4	70-100	85-100	100		
16	57-88	73-95	85-100	100	
11,2	46-80	59-89	72-98	85-100	100
8	40-75	48-81	59-90	72-96	85-100
5,6	30-65	38-72	45-78	56-88	45-100
4	26-61	32-66	38-71	48-81	28-100
2	18-50	23-54	26-56	33-64	15-100
1	12-40	17-43	19-44	25-49	14-88
0,5	8-30	11-31	13-32	17-36	12-75
0,25	7-14	8-25	10-23	12-25	10-55
0,125	5-18	5-18	8-18	10-20	8-36
0,063	3-11	3,5-11	4,5-11	6,5-13	6,5-15

UWAGA: możliwe jest do zastosowania kruszywo będzie o uziarnieniu, które mieści się w krzywych granicznych pod warunkiem uzyskania parametrów zgodnych z Tablicą 2 w zależności od zastosowania.

### 5.2.2 Woda do mieszanek CBGM do warstw nawierzchni

Zawartość wody w mieszance kruszywa związanego hydraulicznie cementem powinna być określona na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2.

### 5.2.3 Badania i wymagania do mieszanek CBGM do warstw nawierzchni

Mieszanki związane cementem klasyfikuje się pod względem właściwości wytrzymałościowych mieszanki przez wytrzymałość charakterystyczną na ściskanie  $R_c$  próbek zgodnie z przyjętym systemem I.

Próbki walcowe zagęszczane ubijakiem Proctora, powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13286-50. Próbki należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95% - 100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasycanie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie. Badanie wytrzymałości na ściskanie (system I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodniej z PN-EN 13286-41.

Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41, po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się w praktyce wykonawczej stosowanie dodatkowo wytrzymałości na ściskanie określonej po innym okresie pielęgnacji, np. po 7 lub 14 dniach. Wymagane właściwości po 28 dniach pielęgnacji pozostają bez zmian.

**Wskaźnik mrozoodporności** mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie  $R_c^{z-o}$  próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  próbki po 28 dniach pielęgnacji.

$$\text{Wskaźnik mrozoodporności} = \frac{R_c^{z-o}}{R_c}$$

Próbki do oznaczenia wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95% ÷ 100% lub w wilgotnym piasku). Następnie należy je całkowicie zanurzyć na 1 dobę w wodzie, a następnie w ciągu kolejnych 14 dni poddać cyklom zamrażania i odmrażania. Jeden cykl zamrażania i odmrażania polega na zamrażaniu próbki w temperaturze  $-23 \pm 20^\circ\text{C}$  przez 8 godzin i odmrażania w wodzie o temperaturze  $+18 \pm 20^\circ\text{C}$  przez 16 godzin.

Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności należy przeprowadzać na 3 próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20% należy odrzucić, a jako miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie  $R_{cz-o}$ ,  $R_c$  należy przyjąć średnią obliczoną z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością 0,1.

Do warstw nawierzchni z mieszanek związanych cementem należy stosować mieszanki CBGM, spełniające wymagania wg zestawienia w Tablicy 2, 3, 3a



### 5.3. Warunki przystąpienia do robót i przygotowanie podłoża

Podbudowa z mieszanki CBGM nie powinna być wykonywana, gdy temperatura powietrza jest niższa od +5 °C oraz gdy podłoże jest zamrożone.

Podłoże pod mieszankę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i SST.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki CBGM, podłoże należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki powinny być ustawione i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach wynikających ze specyfiki budowy.

Jeśli warstwa mieszanki CBGM ma być układana w prowadnicach, to należy je ustawić na podłożu tak aby wyznaczały ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej.

Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa związanego cementem w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera.

### 5.4. Wytwarzanie i wbudowanie mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem

Mieszankę CBGM o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej należy wytwarzać w wytwórniach stacjonarnych lub mobilnych zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednolitej mieszanki. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego lub objętościowego dozowania kruszywa, wagowego dozowania cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Przy produkcji mieszanek należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji.

Mieszanka CBGM po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana środkami transportu wg 4.2.1. Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna zapewniać uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Przy układaniu mieszanki za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Natychmiast po wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora. Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Zaleca się aby Wykonawca organizował roboty w sposób unikający podłużnych spoin roboczych poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości.

Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą.

### 5.5. Pielęgnacja warstwy z mieszanki CBGM

Warstwa z mieszanki CBGM powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji według jednego z następujących sposobów:

a) skropieniem preparatem pielęgnacyjnym, posiadającym aprobatę techniczną,

**D-04.05.01 Warstwa z mieszanki związanej**

- b) przykryciem na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30cm i zabezpieczoną przed zerwaniem przez wiatr,
- c) przykryciem matami lub włókninami i spryskanie wodą przez okres 7÷10 dni,
- d) przykryciem warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7÷10 dni,
- e) innymi środkami zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru.

Należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru możliwość dopuszczenia ruchu pojazdów i maszyn po warstwie kruszywa związanego cementem w okresie od 7 do 10 dni pielęgnacji na podstawie wykonanych badań.

**6. Kontrola jakości robót****6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw, mieszanki CBGM przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji materiałów lub przedstawić odpowiednie dokumenty Producentów mieszanek CBGM potwierdzające spełnienie postawionych wymagań.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.2. niniejszej SST. Badania mieszanki CBGM należy powtórzyć po każdej zmianie składnika oraz w przypadkach, gdy wątpliwa jest jakość dostarczonego materiału lub na wniosek Inspektora Nadzoru.

**6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość i zakres badań w czasie robót przy wykonywaniu warstw z kruszywa związanego cementem podano w Tablicy 4

Tablica 4. Częstotliwość badań przy wykonywaniu warstw z mieszanek CBGM

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie [m2]
1	2	3	4
1. 2. 3.	Uziarnienie mieszanki kruszywa ze spoiwem Wilgotność mieszanki kruszywa ze spoiwem Zagęszczenie warstwy, Nośność warstwy	1	400
4.	Wytrzymałość na ściskanie 7 i 28 dniowa	6 próbek	400
5	Grubość warstwy związanej cementem	3	400
6.	Oznaczenie wskaźnika mmrozoodporności mieszanki związanej cementem	Przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	

**6.3.1. Uziarnienie mieszanki CBGM**

Próbki do badania uziarnienia należy pobierać z wytwórni po wymieszaniu mieszanki mineralnej z cementem przed podaniem wody a w przypadku podania wody mieszankę CBGM należy wysuszyć, rozdzielić ziarna i wykonać badanie uziarnienia. Uziarnienie mieszanki CBGM powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednio do stosowanej mieszanki.

### 6.3.2. Wilgotność mieszanki CBGM

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10% -20% jej wartości.

### 6.3.3. Zagęszczenie i nośność warstwy z mieszanki CBGM

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od wymaganego wg Tablicy 6 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12 lub w przypadku mieszanek CBGM o wymiarze powyżej 16 do osiągnięcia wskaźnika odkształcenia  $I_0$  wymaganego wg Tablicy 5.

Nośność podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg PN-S-02205:1998 (załącznik B).

Moduł odkształcenia warstwy należy oznaczyć przez obciążenie płytą o średnicy  $\geq 30$  cm. Na podbudowie pomocniczej i warstwie mrozoochronnej badanie należy przeprowadzić w zakresie obciążeń od 0,00 do 0,35 MPa i wartość modułu odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia oraz od 0,15 do 0,25 MPa według wzoru:

$$E_{1,2} = 0,75 * \frac{\Delta p}{\Delta s} D$$

w którym:

D – średnica płyty, mm

$\Delta p$  – przyrost obciążenia, MPa

$\Delta s$  – przyrost odkształcenia, mm”

Na podbudowie zasadniczej nie oznacza się.

Tablica 5. Wymagane właściwości dla warstwy z mieszanki CBGM

L.p	Wymagane właściwości	Jednostka	Chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne,	Kategoria ruchu projektowanej nawierzchni		
				KR1÷2 zjazdy	KR3÷4	KR5÷6
1	2	3	4	5	6	7
Warstwa mrozoochronna						
1	Wskaźnik zagęszczenia	-	≥ 1.0			
2	Wtórny moduł odkształcenia	MPa	-	80	100	-
3	Wskaźnik odkształcenia I <sub>0</sub>	-	≤ 2,2			
Podbudowa pomocnicza						
1	Wskaźnik zagęszczenia	-	≥ 1.0			
2	Wtórny moduł odkształcenia	MPa	-	-	100	120
3	Wskaźnik odkształcenia I <sub>0</sub>	-	≤ 2,2			
Podbudowa zasadnicza						
1	Wskaźnik zagęszczenia	-	≥ 1.0			
4	Wskaźnik odkształcenia I <sub>0</sub>	-	≤ 2,2			

### 6.3.4. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych. Próbki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Próbki w ilości 6 sztuk (2 serie) należy formować i przechowywać zgodnie z normami dotyczącymi poszczególnych rodzajów stabilizacji spoiwami. Trzy próbki należy badać po 7 oraz 3 po 28 dniach przechowywania.

### 6.3.5 Grubość warstwy

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

### 6.3.6. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cykлом zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w Tabelicy 2.

## 6.4. Wymagania Cech geometrycznych warstwy związanej cementem

### 6.4.1. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podano w Tabelicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki CBGM

Lp.	Cecha geometryczna podbudowy	Minimalna częstotliwość pomiarów	Dopuszczalne tolerancje względem cech geometrycznych projektowych	Metodyka pomiaru
1	2	3	4	5
1	Szerokość	10 razy na 1 km	+10 cm, - 5 cm	-
2	Grubość	Podczas budowy: W trzech pkt-ch na każdej działce roboczej lecz nie rzadziej niż raz na 200 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: W trzech pkt-ch, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>	+/- 1 cm.	-
3	Równość podłużna	co 20 m łąką	$\pm 12$ mm	Łatą 4 m, zgodnie z BN-68/9831-04
4	Równość poprzeczna	5 razy na 100mb	$\pm 15$ mm	Łatą 4 m, zgodnie z BN-68/9831-04
5	Spadki poprzeczne*)	5 razy na 100mb	$\pm 0,5$ %	-
6	Rzędne wysokościowe	raz na 50 m	+1 cm, - 2 cm.	-
7	Ukształtowanie w planie*)	raz na 50 m	$\pm 5$ cm.	-

## **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami warstwy**

### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne**

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej warstwie stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w Tablicy 7 to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **6.5.2. Niewłaściwa wytrzymałość**

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w SST to warstwa zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

### **6.5.3 Niewłaściwa grubość podbudowy**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę warstwy podbudowy przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy podbudowy pomocniczej lub zasadniczej lub warstwy mrozoochronnej wykonanej z mieszanki CBGM o grubości i parametrach określonych w Dokumentacji projektowej.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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 Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z mieszanki CBGM obejmuje:

- 
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
  - oznakowanie robót,
  - dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
  - dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
  - rozłożenie , zagęszczenie mieszanki (grubość warstwy po wykonaniu zgodnie z Dokumentacją Projektową) i doprowadzenie do parametrów wymaganych
  - pielęgnacja wykonanej warstwy
  - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji,
  - wykonanie koniecznych elementów tymczasowych obejmujące: przygotowanie terenu, wykonanie elementów tymczasowych, utrzymanie, rozbiórkę, doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego oraz inne roboty niezbędne do wykonania, nie wymienione powyżej.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Specyfikacje techniczne**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

- 1 PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- 2 PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
- 3 PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
- 4 PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości.
- 5 PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu.
- 6 PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
- 7 PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu – Definicje i wymagania
- 8 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
- 9 PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval).
- 10 PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
- 11 PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
- 12 PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- 13 PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
- 14 PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.
- 15 PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw.
- 16 PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- 17 PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
- 18 PN-EN 13286-41 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ścislenie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.
- 19 PN-EN 13286-50 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.
- 20 PN-EN 14227-1 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 1: Mieszanki związane cementem.
- 21 BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 22 PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

### 10.3. Inne dokumenty

- 1 WT-5 2010 Wymagania techniczne Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych
2. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

Załącznik 1. Wymagania wobec kruszyw do zastosowania w mieszankach związanych przeznaczonych do warstwymrozoochronnej, podbudowy pomocniczej i zasadniczej

Rozdział w PN-EN 13242	Właściwość	Warstwa mrozoochronna Podbudowa pomocnicza	Podbudowa zasadnicza	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		Wszystkie powierzchnie komunikacyjne oraz drogi KR-1 do KR-6	Wszystkie powierzchnie komunikacyjne oraz drogi KR-1 do KR-6	
4.1	Zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2;4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)		Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone		
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>C</sub> 80/20 G <sub>F</sub> 80 G <sub>A</sub> 75		Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT <sub>C</sub> NR		Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT <sub>F</sub> NR GT <sub>A</sub> NR		Tabl. 4
4.4.	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4	FI <sub>Deklarowane</sub>	FI <sub>50</sub>	Tabl. 5
	a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) lub maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SI <sub>Deklarowane</sub>	SI <sub>50</sub>	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>NR</sub>		Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1:	f <sub>Deklarowana</sub>		Tabl. 8
	a) w kruszywie grubym			
	b) w kruszywie drobnym	f <sub>Deklarowana</sub>		
4.7	Jakość pyłów	Brak wymagań		
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>60</sub>	LA <sub>50</sub>	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> NR		Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana		-
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji)	Deklarowana		-
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	Kruszywo kamienne AS0 <sub>2</sub> Żużel kawałkowy wielkopiecowy ASI,0		Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	Kruszywo kamienne SNR Żużel kawałkowy wielkopiecowy S2		Tabl. 13
6.4.2.1	Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdział 19.3	V <sub>5</sub>		Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.1	Brak rozpadu		-



**D-04.05.01 Warstwa z mieszanki związanej**

6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.2	Brak rozpadu	-
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB <sub>LA</sub>	-
7.3.2	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7 (jeśli kruszywo nie spełni warunku WA <sub>242</sub> , to należy zbadać jego mrozoodporność wg p.7.3..3 Tablicy 1)	WA <sub>242</sub>	Tabl.16
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	-skały magmowe i przeobrażone: F4, -skały osadowe F10 -kruszywa z recyklingu F10	F4  Tabl. 18
Załącznik C	Skład materiałowy	deklarowany	
Załącznik C, podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	

## D-04.07.01 POBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z wykonywaniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego na drogach dla kategorii ruchu KR1-6 oraz innych powierzchni komunikacyjnych.

*UWAGA: zakres występowania i grubość warstwy podbudowy z betonu asfaltowego zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej.*

#### 1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** – mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, spełniająca określone wymagania.
- 1.4.2. **Beton asfaltowy (AC)** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
- 1.4.3. **Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
- 1.4.4. **Mieszanka drobnoziarnista** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar górnego sita  $D < 16 \text{ mm}$ .
- 1.4.5. **Mieszanka gruboziarnista** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar górnego sita  $D \geq 16 \text{ mm}$ .
- 1.4.6. **Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
- 1.4.7. **Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- 1.4.8. **Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45 \text{ mm}$  oraz  $d \geq 2 \text{ mm}$ .
- 1.4.9. **Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2 \text{ mm}$ , którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm
- 1.4.10. **Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.11. **Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**D-04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego**

- 1.4.12. Wejściowy skład mieszanki** – jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).
- 1.4.13. Wyjściowy skład mieszanki** – jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji).
- 1.4.14. Spoina** – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi
- 1.4.15. Złącza** – połączenie tego samego materiału wykonanego wbudowywanego w różnym czasie. Mogą występować złącza podłużne i poprzeczne
- 1.4.16. Połączenie międzywarstwowe** – połączenie warstw w celu uzyskania współpracy pomiędzy nimi oraz w celu uzyskania odpowiedniej trwałości konstrukcji nawierzchni
- 1.4.17. Producent** – Wykonawca Robót posiadający lub dzierżawiący Wytwórnice Mieszanek Asfaltowych i produkujący mieszankę mineralno-asfaltową na Roboty albo Producent mieszanek mineralno-asfaltowych nie związany z Wykonawcą Robót a sprzedający mieszankę na Roboty.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

UWAGA – użyte w Specyfikacji zwroty - „mieszanka mineralno-asfaltowa”, „mma”, „mieszanka” oznaczają mieszankę mineralno-asfaltową i są tożsame.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

### 2.2. Lepiszcza asfaltowe

Do mieszanki na warstwę podbudowy w zależności od kategorii ruchu należy stosować asfalt drogowy lub asfalt modyfikowany skalsyfikowane wg norm:

- PN-EN 12591 asfalt drogowy i spełniające wymagania wg Tablicy 1 kol.3.

Tablica 1. Wymagane właściwości lepiszczy do mieszanek na warstwę podbudowy

L.p	Rodzaj lepiszcza	Wymagane właściwości lepiszcza wg	inne PK	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷6
1	2	3	4	5	6	7
1	Asfalt drogowy 35/50	aktualny załącznik do normy			X	
2	Asfalt drogowy 50/70				X	

X- oznacza, że należy stosować wskazany rodzaj lepiszcza

Inne PK – inne powierzchnie komunikacyjne (zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne)

Uwagi:

Zaleca się stosowanie asfaltu 50/70 w przypadku stosowania granulatu asfaltowego.

**D-04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego**

*Możliwe jest stosowanie asfaltu o właściwościach, które redukują temperaturę produkcji i wbudowania. Lepiszczę takie musi spełniać wymagane parametry aktualnego załącznika do normy. W przypadku zastosowania takiego asfaltu należy przestrzegać zaleceń Producenta.*

**2.3 Kruszywo grube, drobne, wypełniacz**

Do mieszanki na warstwę podbudowy należy stosować kruszywa i wypełniacz sklasyfikowane na podstawie normy PN-EN 13043 i spełniające wymagania wg zestawienia zawartego w Tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego, drobnego, o ciągłym uziarnieniu i wypełniacza do warstwy z betonu asfaltowego

L.p	Rodzaj kruszywa	Wymagane właściwości kruszywa wg	inne PK	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷6
1	2	3	4	5	6	7
1	Kruszywo grube	Załącznik 1			X	
2	Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm	Załącznik 1			X	
3	Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm	Załącznik 1			X	
4	Wypełniacz	Załącznik 1			X	

X- oznacza, że należy stosować wskazany rodzaj kruszywa

Inne PK – inne powierzchnie komunikacyjne (zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne)

**UWAGA:**

*Mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego możliwa jest do stosowania do mieszanek mineralnych na drogach kategorii ruchu KR1-4 dla pozostałych kategorii ruchu tj. KR5÷6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm.*

*Na drogach kategorii ruchu KR1-4 jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.*

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

**2.3. Granulat asfaltowy**

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany granulat asfaltowy w ilości do 15% dla KR1-KR4

Należy udokumentować pochodzenie oraz przedstawić badania granulatu asfaltowego.

Granulat musi być składowany w jednoznacznie opisanym miejscu z możliwością dostępu Nadzoru do materiału. Granulat asfaltowy należy stosować zgodnie z zapisami Wymagań Technicznych WT-2 2014 – część I.

*UWAGA! Stosowanie granulatu asfaltowego nie powinno powodować zmienności parametrów mieszanki mineralno-asfaltowej i warstwy nawierzchni.*

**2.4 Dodatki**

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub/i modyfikujące mieszankę:

**D-04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego**

- ✓ środki adhezyjne poprawiające adhezję kruszywa i asfaltu. Rodzaj środka i jego ilość powinna być dostosowana do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania butelki, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić nie mniej niż 80%, przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN12697-12 podanej w Tablicy 4,
- ✓ środki obniżające temperaturę produkcji i wbudowania. W przypadku ich stosowania Wykonawca jest zobowiązany opracować PZJ i przedłożyć go do zatwierdzenia.(nie należy stosować w przypadku stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach)

Możliwość zastosowania dodatku powinna zostać określona na podstawie normy wyrobu.

Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność zastosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana.

UWAGA! Stosowanie różnego rodzaju dodatków i/lub granulatu asfaltowego nie powinno pogarszać właściwości składników mieszanki mineralno-asfaltowej i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

## 2.5 Pozostałe materiały do wykonania warstwy asfaltowej

### 2.5.1 Materiały do uszczelniania spoin i złączy

Materiały stosowane do wykonania spoin i złączy powinny zapewnić trwałe i szczelne połączenie/wypełnienie spoiny lub złącza.

Do złączy należy używać materiałów podanych w Tablicy poniżej w zależności od kategorii ruchu.

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

Wymagania dla materiałów do złączy zostały podane w Tablicach 2a, 2b, 2c

**Tablica 2a. Wymagania dla past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami**

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejuści	PN EN 13880-6	homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427	≥ 80 °C
Penetracja stożkiem w 25 °C, 5 s, 150 g	PN EN 13880-2	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN EN 13880-5	≤ 5,0 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3	10 – 50 %
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności) po 5 h, -10 °C	PN EN 13880-13	≥ 5 mm ≤ 0,75 N/mm <sup>2</sup>

**Tablica 2b. Wymagania dla past asfaltowych na zimno na bazie emulsji**

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN EN 1425	pasta
Odporność na spływanie	PN EN 13880-5	Nie spływa
Zawartość wody	PN EN 1428	≤ 50 % m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN EN 13074-1 lub PN EN 13074-2		
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427	≥ 70 °C

**Tablica 2c. Wymagania dla taśm bitumicznych**

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis Warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427		≥ 90 °C
Penetracja stożkiem	PN EN 13880-2		20 do 50 1/10 mm
Odręczenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3		10 do 30 %
Zginanie na zimno	DIN 52123	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920	w temperaturze -10 °C	≥ 10 % ≤ 1 N/mm <sup>2</sup>
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy po postarzeniu termicznym	SNV 671 920	w temperaturze -10 °C	należy podać wynik

Materiały te powinny posiadać aktualne dokumenty upoważniające wprowadzenie do obrotu lub udostępnienie na rynku krajowym zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych (Dz.U.2014.883).

### 2.5.2 Materiały do uszczelnienia krawędzi

Do uszczelnienia krawędzi nawierzchni oraz elementów ograniczających nawierzchnię należy używać asfaltu na gorąco spełniającego wymagania PN-EN 12591 lub asfaltu modyfikowanego wg PN-EN 14023.

### 2.5.3. Materiały do przygotowania podłoża pod warstwę podbudowy

W celu połączenia podłoża z podbudową z betonu asfaltowego należy używać materiałów zgodnie z D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni”

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej**

Producent przystępujący do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej powinien wykazać się możliwością korzystania z wytwórni mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni o mieszanii cyklicznym lub ciągłym z wagowym dozowaniem wszystkich składników i automatycznym sterowaniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych. Sterowanie dozowaniem wszystkich składników powinno być elektroniczne.

Wytwórnia oraz każda wytwórnia z zespołu wytwórni powinna:

- ✓ być wyposażona w urządzenia do automatycznego dozowania dodatków i granulatu asfaltowego w przypadku stosowania,
- ✓ zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Tolerancje dozowania składników powinny wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika,
- ✓ posiadać możliwość rejestracji danych produkcyjnych dla każdego zarobu, ich odtworzenia i drukowania w cyklu dziennym. Dane te Producent mieszanki na żądanie Inspektora Nadzoru powinien udostępnić.

Wydajność produkcyjna wytwórni mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni musi być skorelowana z wydajnością zespołu wbudowującego mieszankę mineralno-asfaltową tzn. dostawa mieszanki musi być ciągła i bez przestojów.

##### **3.2.1 Nadzór nad wytwórnią mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni**

Każda wytwórnia powinna być objęta nadzorem firmy upoważnionej do prowadzenia procesów certyfikacji tzn. takiej która jest oceniana i monitorowana przez lokalną jednostkę (np. PCA) oraz posiada notyfikację do CPR komisji europejskiej i państw członkowskich do wykonywania zadań strony trzeciej. Powinien na niej funkcjonować certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

#### **3.3. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- ✓ rozkładarki lub zespołu rozkładarek o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni mieszanek asfaltowych, każda z rozkładarek powinna posiadać następujące wyposażenie: automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością, elementy wibrujące do zagęszczenia wstępnego wraz z regulacją częstotliwości i amplitudy drgań, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki (stół) . Rozkładarka lub zespół rozkładarek ma zapewnić możliwość układania warstwy na całej szerokości w jednej operacji technologicznej,
- ✓ walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich wibracyjnych lub wibracyjno-osylacyjnych. Co najmniej jeden walec stalowy w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w nóż do odcinania i dociskania krawędzi ciepłej mieszanki,
- ✓ walców ogumionych,
- ✓ skrapiarek z automatycznym sterowaniem dozowania ilości emulsji,

- ✓ szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- ✓ samochodów samowyładowczych z przykryciem brezentowym lub termosów.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Transport składników do mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być zgodny z zasadami transportu określonymi w Ustawie z dnia 6 września 2001 r o transporcie drogowym, konwencji dotyczącej drogowego przewozu towarów i ładunków niebezpiecznych ADR oraz zapisami ZKP. Transport składników nie powinien powodować pogorszenia ich jakości w jakikolwiek sposób przez jakiegokolwiek czynniki.

#### **4.2.2. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanke mineralno-asfaltową należy przewozić samochodami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania, powinny zapewnić utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale, który umożliwi prawidłowe wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i osiągnięcie parametrów warstwy zgodnych z Tabelą w pkt 5.7.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy oraz skrzyń ładunkowych z wyokrąglonym dnem. Powierzchnie skrzyń ładunkowych używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszankę

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do Robót w terminie zgodnym ze Specyfikacją D-M 00.00.00 pkt.2.1.2 Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji skład mieszanki mineralno-asfaltowej (recepta) wraz z Badaniem Typu tej mieszanki i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru w celu możliwości weryfikacji właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

*Inspektor Nadzoru może odstąpić od weryfikacji recepty po uzgodnieniu z Zamawiającym.*

Badanie Typu zostanie wykonane przez Producenta na podstawie normy PN-EN 13108-20 i norm powiązanych w celu oznaczenia właściwości mieszanki.

W przypadku zmiany składnika mieszanki lub zmiany właściwości składnika, określonych w normie PN-EN 13108-20 pkt.4.2, należy wykonać ponownie Badania Typu mieszanki zgodnie z zapisami normy PN-EN 13108-20. *Walidację mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 13108-20.*

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na optymalnym doborze składników mieszanki mineralno-asfaltowej wg pkt 2 Materiały, określeniu jej właściwości i porównaniu



**D-04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego**

wyników z założeniami projektowymi (wymaganiami). Ilość asfaltu rozpuszczalnego „S” w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej nie może być mniejsza od minimalnej ilości asfaltu „ $B_{min}$ ” skorygowanej o współczynnik  $\alpha$  (ze względu na gęstość mieszanki mineralnej) i pomniejszonej o asfalt nierozpuszczalny „ $B_n$ ”  $S > (B_{min} * \alpha) - B_n$

Należy dobierać do mieszanki mineralnej (tzw. optymalną zawartość asfaltu  $B_{opt}$  ze względu na spełnienie wymagań właściwości fizycznych/mechanicznych wg Tablicy 3 oraz charakter pracy mieszanki).

W badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji należy podać procentową ilość lepiszcza w stosunku do mma: całkowitego B, rozpuszczalnego S i nierozpuszczalnego  $B_n$ .

W przypadku stosowania asfaltów o obniżonych temperaturach produkcji i wbudowania należy powtórzyć procedurę Badania Typu dla właściwości istotnych dla stosowania tego rodzaju lepiszcza w temperaturach zalecanych przez Producenta i praktycznie stosowanych.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz minimalne zawartość asfaltu  $B_{min}$  (dla wzorcowej gęstości mieszanki mineralnej) podano w Tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane uziarnienie i zawartość lepiszcza do mieszanki na podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]									
	AC 16 P KR1÷2		AC 22 P KR1÷2		AC 16 P KR3÷7		AC 22 P KR3÷7		AC 32 P KR3÷7	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do
45	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
31,5	-	-	100	-	-	-	100	-	90	100
22,4	100	-	90	100	100	-	90	100	65	90
16	90	100	65	93	90	100	65	90	-	-
11,2	70	92	-	-	65	85	-	-	-	-
8	50	85	42	72	50	76	42	68	33	53
2	25	50	15	45	25	50	15	45	10	40
0,125	5	13	5	13	5	12	4	12	4	12
0,063	4,0	10,0	4,0	10,0	4,0	8,0	4,0	8,0	3,0	7,0
Zawartość lepiszcza	$B_{min\ 4,4}$		$B_{min\ 4,2}$		$B_{min\ 4,2}$		$B_{min\ 4,0}$		$B_{min\ 3,8}$	

**D-04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego**

Beton asfaltowy na warstwę podbudowy powinien spełniać wymagania podane w Tablicy 4  
 Tablica 4. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dla ruchu KR3-4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki		
			AC 16 P	AC 22 P	AC 32 P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 4	$V_{min}$ 4,0 $V_{max}$ 7,0	$V_{min}$ 4,0 $V_{max}$ 7,0	$V_{min}$ 4,0 $V_{max}$ 7,0
Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR}$ 0,30 $PRD_{AIR}$ 9,0	$WTS_{AIR}$ 0,30 $PRD_{AIR}$ 9,0	$WTS_{AIR}$ 0,30 $PRD_{AIR}$ 9,0
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	$ITSR$ 70	$ITSR$ 70	$ITSR$ 70

<sup>a)</sup> grubość płyty: AC 16 - 60 mm, AC 22 - 60 mm, AC 32 - 80 mm

Procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania zawarta jest w załączniku WT-2 2014 – część I. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne.

### 5.3. Produkcja mieszanki mineralno - asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować zgodnie z procesem technologicznym przewidzianym dla danego rodzaju mieszanki w wytwórniach opisanych w punkcie 3.2.

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w Badaniu Typu.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura przechowywania asfaltu w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać:

- ✓ dla asfaltu drogowego 50/70 180°C,
- ✓ dla asfaltu drogowego 35/50 190°C,

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić odpowiednio:

- ✓ dla asfaltu drogowego 50/70 140 ÷ 180°C,
- ✓ dla asfaltu drogowego 35/50 150 ÷ 190°C,

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako wyrób niezgodny.

W przypadku stosowania mma o obniżonych temperaturach wbudowania (mieszanki na ciepło) temperatury wbudowania mma należy określić w zależności od zastosowanego asfaltu lub dodatku.

## 5.4. Przygotowanie podłoża i połączenie międzywarstwowe

Przed ułożeniem warstwy podbudowy oczyszczone podłoże w zależności z jakiego materiału jest wykonane, należy skropić emulsją asfaltową, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości i rodzaju zgodnym ze Specyfikacją D-04.03.01 "Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni", Tablica 2 i Tablica 3.

Wymagane minimalne wartości wytrzymałości na ścinanie dla połączeń pomiędzy warstwami asfaltowymi zostały podane w Tablicy 4 D-04.03.01 "Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni".

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

W przypadku zaistnienia zjawiska wynoszenia emulsji na kołach samochodów dowożących mieszankę lub innych, należy podjąć działania w celu zabezpieczenia warstwy skropienia. Powierzchnie czołowe krawężników, włączów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem na gorąco, a następnie oklejone materiałem uszczelniającym określonym w punkcie 2.5.

## 5.5. Warunki przystąpienia do robót

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać na odebrane przez Inspektora Nadzoru podłoże przygotowane zgodnie z zapisami w punkcie 5.4. w sprzyjających warunkach atmosferycznych tj. zgodnie z 5.5.1 i 5.5.2.

5.5.1 Nie dopuszcza się wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego 16 m/s.

5.5.2 Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwą nie może być niższa niż temperatura otoczenia, a temperatura otoczenia w ciągu doby nie może być niższe od 0°C.

*W przypadku stosowania mma o obniżonych temperaturach wbudowania (mieszanki na ciepło) temperatury podłoża i otoczenia należy określić w zależności od zastosowanego asfaltu lub dodatku.*

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.

Dopuszcza się układanie mieszanki mineralno-asfaltowej w niższej temperaturze otoczenia niż wskazane temperatury wg 5.5.2 pod warunkiem :

- ✓ zastosowania ogrzewania podłoża i obramowania i/lub
- ✓ zastosowania do mieszanki dodatków obniżających temperaturę mieszania i wbudowania lub zastosowania lepiszczy zawierających takie środki (mieszanki na ciepło); wykonania odcinka próbnego dla minimalnej temperatury wbudowania.

W obu wymienionych przypadkach należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia i uzgodnić je z Inspektorem Nadzoru w konsultacji z Zamawiającym.

## 5.6. Próby technologiczne

UWAGA:

1.Pkt 5.6.1 i 5.6.2 dotyczy przypadku kiedy wyrób budowlany jakim jest mieszanka mineralno-asfaltowa jest produkowany i wbudowany po raz pierwszy lub dedykowany na budowę. W przypadku kiedy mieszanka mineralno-asfaltowa jest produkowana w trybie ciągłym przez kilka lat z tych samych materiałów i spełnia wymagania specyfikacji oraz kontroli jakości zgodnie z PN-EN 13108-21 i Wykonawca posiada dokumenty (badania) potwierdzające prawidłową jakość wbudowania tej mieszanki zgodne ze specyfikacją to Zamawiający może odstąpić od wymagania wykonania odcinka próbnego a wszystkie wyniki będą traktowane jako odbiorowe.

2. W przypadku produkcji MMA w kilku wytwórniach powinny one produkować mieszankę mineralno-asfaltową o takim samym składzie i z takich samych składników- nie dotyczy.

### **5.6.1 Produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej**

Producent przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zobowiązany jest do przeprowadzenia, próby technologicznej procesu produkcyjnego w celu sprawdzenia poprawności dozowania składników podczas produkcji próbnej.(dotyczy mieszanek wdrażanych do produkcji – produkowanych po raz pierwszy lub po zaistnieniu warunków opisanych w normie PN-EN 13108-21)

Producent powinien wykonać sprawdzenie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na zgodność z Badaniem Typu na próbkach pobranych z produkcji i przedstawić Inspektorowi Nadzoru. Próbkę należy pobrać po ustabilizowaniu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej. Oznaczenie zawartości asfaltu rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 12697-1.

Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać poprzez analizę sitową zgodnie z PN-EN 12697-2.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w normie PN-EN 13108-21. Załącznik A, Tablica A.1 kol.2 Mieszanki drobnoziarniste i Mieszanki gruboziarniste.

W przypadku kiedy wynik badania składu wykracza poza tolerancje określone jak wyżej, Producent powinien skorygować ustawienia produkcyjne i ponownie wykonać produkcję próbną. Ostateczne wyniki próbne tj. po wykonaniu korekt w przypadku potrzeby ich wykonania, Wykonawca przedłoży Inspektorowi Nadzoru.

### **5.6.2 Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej – odcinek próbny**

Po wykonaniu produkcji próbnej wg 5.6.1 i jej akceptacji przez Inspektora Nadzoru, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu stwierdzenia

- ✓ czy użyty sprzęt jest właściwy,
- ✓ określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości warstwy,
- ✓ określenia potrzebnej ilości przejść walców do uzyskania wymaganych parametrów warstwy tj. wskaźnika zagęszczenia warstwy i wolnej przestrzeni w warstwie

Za odcinek próbny można uznać pierwszą dzienną działkę roboczą dla projektowej grubości wbudowania. Do wykonania odcinka próbnego Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy. Położenie oraz parametry geometryczne (długość i szerokość) odcinka próbnego powinien zatwierdzić Inspektor Nadzoru.

W celu oznaczenia i sprawdzenia zgodności parametrów warstwy z wymaganiami SST oraz oznaczenia zgodności składu z Badaniem Typu z odcinka próbnego należy do badań pobrać próbę mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnie z PN-EN 12697-27 (*preferowana metoda poboru „Pobieranie próbek z wyciętego rowka w ułożonej lecz niezagęszczonej warstwie”* ). Oznaczone parametry warstwy powinny spełniać wymagania zawarte w Tabeli punkt 5.7 natomiast tolerancje dla oznaczonego składu określone zostały w normie PN-EN 13108-21. Załącznik A, Tablica A.1 kol.3 Mieszanki drobnoziarniste i Mieszanki gruboziarniste

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu wyników badań (oznaczenia składu i parametrów warstwy) z odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

## 5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy

Należy tak zorganizować budowę i produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej aby tzw. „dzienne działki robocze” to znaczy odcinki, na których mieszanka mineralno-asfaltowa wbudowywana byłaby w ciągu jednego dnia, były możliwie jak najdłuższe.

Niedopuszczalne jest wbudowywanie mieszanki w jakiegokolwiek ilości (np. wychłodzenie mieszanki przy burtach skrzyń ładunkowych) z temperaturą, która nie zapewni prawidłowego wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej tzn. uzyskania parametrów warstwy. Wszelkie wady w warstwie powstałe w wyniku wbudowania niezgodnej mieszanki (w zakresie temperatury, składu) będą usunięte na koszt Wykonawcy.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z Dokumentacją Projektową sprzętem wymienionym w pkt 3.3.

Elementy rozkładające i dogęszczające rozkładarek powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana podczas układania raz na 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walców ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni i kontynuować ku środkowi.

Wbudowanie mieszanki powinno zapewnić osiągnięcie parametrów warstwy:

L.p	Rodzaj mieszanki	Dokument odniesienia	WSKAŹNIK ZAGĘSZCZENIA [%]	WOLNA PRZESTRZEŃ W WARSTWIE [% v/v]		
			KR1÷7 ORAZ INNE PK	KR1÷2 oraz inne PK	KR3÷4	KR5÷7
1	2	3		4	5	6
1	AC 16 P	WT-2 2016 część II Tabela 16	≥ 98	3,0 – 9,0	3,0 – 8,0	3,0 – 8,0
2	AC 22 P					
3	AC 32 P					

Inne PK – powierzchnie komunikacyjne (zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne)

## 5.8. Połączenia technologiczne

### 5.8.1. Uwagi ogólne

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne. Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół pojazdów. Należy unikać umieszczania złącza podłużnego w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

### 5.8.2. Złącza

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Dla złączy podłużnych można stosować technologię „gorące przy gorącym”. Wszystkie zimne złącza technologiczne oraz zakończenia dziennych działek roboczych powinny być ukształtowane skośnie, poprzez odcięcie i dogęszczenie ciepłej mieszanki asfaltowej za pomocą noża zamontowanego na walcu stalowym. Odcięta mieszanka asfaltowa powinna być usunięta z budowy.

Na wszelkie złącza wykonywane metodą na zimno, krawędzie warstwy oraz zakończenia działek roboczych należy nanieść warstwę materiału wg 2.5.1. Pokrywane złącza powinny być czyste i suche.

*Nie dopuszcza się stosowania emulsji asfaltowych do smarowania złączy.*

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 30 cm, a poprzeczne o min. 3 m. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

*Niedopuszczalne jest odcinanie nawierzchni za pomocą pił mechanicznych w taki sposób by wystąpiła możliwość uszkodzenia warstwy dolnej poprzez jej nacięcie. Wysokość nacięcia piłą powinna być mniejsza od grubości nacinanej warstwy. Sposób nacinania powinien zostać ustalony z Inspektorem Nadzoru i odbywać się w obecności Inspektora Nadzoru. Za uszkodzoną warstwę dolną odpowiada Wykonawca.*

*W przypadku wystąpienia uszkodzenia warstwy poprzez nacięcie Wykonawca powinien przedstawić program naprawczy.*

Krawężniom warstwy podbudowy z betonu asfaltowego bez urządzeń ograniczających (np. krawężników, ścieków, itp.) należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej na walcu lub elementu mocowanego do rozkładarki. Jeśli „skos” nie został uformowany na gorąco to należy uformować go poprzez frezowanie zimnego pasa z zachowaniem wymaganego kąta.

### **5.8.3 Spoiny**

Miejsca połączenia z warstwą z asfaltu lanego oraz połączenia nawierzchni z urządzeniami ją ograniczającymi – należy okleić materiałami termoplastycznymi wg 2.5.1 .

### **5.8.4 Krawędzie zewnętrzne warstwy i inne krawędzie**

Krawędzie warstwy podbudowy bez ograniczeń należy ukształtować ze spadkiem nie większym niż 2:1 i dogęścić urządzeniem zagęszczającym zamontowanym na walcu. Górna krawędź warstwy oraz obie krawędzie w strefie przechyłki powinny być posmarowane gorącym asfaltem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>. Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona. Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi warstwy podbudowy wraz z krawędziami warstw niższych, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli uszczelniana jest tylko krawędź warstwy podbudowy, to przylegającą powierzchnię odsadzki niższej warstwy bitumicznej należy uszczelnić na całej jej szerokości. Do uszczelnienia krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 lub asfalt modyfikowany wg PN-EN 14023. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy łączącej ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą.

W tym celu należy:

- ✓ usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do wartości grubości nakładanej warstwy oraz na długości co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- ✓ przygotować podłoże i połączenia zgodnie z punktami 5.4 (podłoże pod warstwę); 5.4 (połączenia międzywarstwowe); 5.8. (połączenia technologiczne),
- ✓ ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- ✓ wykonać Badania Typu mieszanki mineralno-asfaltowej i przekazać je do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru,
- ✓ przedstawić dokumenty wg Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2
- ✓ ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### 6.3.3. Ocena zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej

Oceny zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy dokonywać w oparciu o normę PN-EN 13108-21 Załącznik A i D na próbkach pobranych regularnie i losowo zgodnie z PN-EN 12697-27 i PN-EN 12697-28 przed wysłaniem jej na budowę w taki sposób aby były reprezentatywne dla całej produkcji.

#### 6.3.3.1 Produkcyjny poziom zgodności (PPZ)

Produkcyjny poziom zgodności należy wyznaczać metodą pojedynczego wyniku wg PN-EN 13108-21 Załącznik A pkt A.3.2

Bieżący zapis PPZ, należy przechowywać w wytwórni. PPZ należy określać w cyklach tygodniowych.

#### 6.3.3.2 Częstotliwość badań

Częstotliwość badań gotowego wyrobu powinna być przeprowadzana zgodnie z PN-EN 13108-21 Załącznik A Tablica A3 dla Kategorii Y.

#### 6.3.3.3 Dodatkowe badania właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Dodatkowe badania właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 13108-21 Załącznik D wg Tablicy D.2 z częstotliwością zgodną z Tablicą D.1 w zależności od PPZ.

#### 6.3.3.4. Kontrola procesu produkcyjnego i transportu

Proces produkcyjny mieszanki mineralno-asfaltowej oraz transportu należy kontrolować zgodnie z zapisami zawartymi w Tablicy 5.

**D-04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego****Tablica 5.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
Kontrola procesu produkcji i transportu	1 Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	• Dozór ciągły
	2 Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni	• Każdy załadunek
	3 Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej	• Każdy załadunek
	4 Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych	• Przed pierwszym użyciem oraz w przypadku wątpliwości
	5 Ocena wizualna czystości samochodów transportowych	• Każdy pojazd przed załadunkiem

**6.3.3.5. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury odpowiedniego termometru zamontowanego na wytwórni. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

**6.3.3.6. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni przy załadunku**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu wskazania odpowiedniego termometru zamontowanego na wytwórni. Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ} \text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

**6.3.3.7. Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej na wytwórni**

Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji i załadunku oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

**6.3.3.8. Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych**

Sprawdzeniu podlega przydatność samochodów transportowych do przewozu mieszanki mineralno-asfaltowej pod kątem izolacyjności i zabezpieczenia mieszanki przed wpływami atmosferycznymi. Ocenę należy wykonywać przed pierwszym użyciem danego samochodu oraz w trakcie jego użycia.

**6.3.3.9. Ocena wizualna czystości samochodów transportowych**

Sprawdzeniu podlega czystość skrzyni ładunkowej samochodu transportowego pod kątem obecności zanieczyszczeń, tj. Brył gruntu, resztek starej mieszanki mineralno-asfaltowej, spryskania powierzchni skrzyni niedozwolonymi środkami mającymi ułatwiać rozładunek mieszanki. Ocenie podlega każdy pojazd przed załadunkiem.

**6.4. Pozostałe badania Wykonawcy**

Pozostałe badania są wykonywane celem sprawdzenia gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) i jakości materiałów budowlanych (materiałów do uszczelnień, połączeń itp.). W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru



#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów Wykonawcy przeprowadzanych w ramach własnego nadzoru podano w Tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne tolerancje wykonanej warstwy ścieralnej

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Tolerancje/Wymagan ia
1	2	3	4
1.	Temperatura powietrza	Co najmniej 3 razy dziennie, w tym jeden raz przed przystąpieniem do robót	-
2.	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki lub podajnika	wg p. 5.3.
3.	Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki lub podajnika	Wizualnie
4.	Grubość wykonywanej warstwy	Nie rzadziej niż co 25 m w osi i na brzegach warstwy	- 0, +10 %
5.	Szerokość warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej	- 0, +10 cm
6.	Spadki poprzeczne warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej <sup>2)</sup>	± 0,5 % ale nie mniej niż projektowe.
7.	Równość podłużna warstwy	Pomiar ciągły/planograf	nie więcej niż 12 mm
8.	Równość poprzeczna warstwy	Co 20 m	nie więcej niż 12 mm
9.	Rzędne wysokościowe warstwy <sup>1)</sup>	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy	± 1 cm
10.	Ukształtowanie osi w planie <sup>1)2)</sup>	Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej	± 5 cm
11.	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła  Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi	Wizualnie
12.	Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy		
13.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy <sup>3)</sup>	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości lub z dziennej działki roboczej	≥ 0,98
14.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie <sup>3)</sup>	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości lub z dziennej działki roboczej	Tablica pkt 5.7
15.	Połączenie międzywarstwowe <sup>3)</sup>	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości lub z dziennej działki roboczej	wg SST D-04.03.01 tabela 3

<sup>1)</sup> Wyniki pomiarów geodezyjnych należy archiwizować w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru.

<sup>2)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

<sup>3)</sup> Częstotliwość zalecana (w uzasadnionych przypadkach) może ulec zmianie na wniosek Inspektora i Zamawiającego.

#### 6.4.2. Temperatura powietrza

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej.

**6.4.3. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozkładarki i odczytaniu temperatury. Zaleca się stosowanie mierników na podczerwień do bezdotykowego pomiaru temperatury jako znacznie ułatwiających pomiar i zwiększających bezpieczeństwo pracowników. Dodatkowo, należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozkładarki w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

**6.4.4 Ocena wizualna dostarczonej mieszanki**

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozkładarki oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

**6.4.6 Grubość wykonanej warstwy**

Grubość warstwy należy sprawdzać metodą geodezyjnej inwentaryzacji rzędnych nawierzchni w przekrojach poprzecznych rozmieszczonych nie rzadziej, niż co 25 m, w co najmniej 3 punktach pomiarowych – w osi i przy brzegach warstw.

**6.4.7 Szerokość warstwy**

Szerokość powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją -0, +10cm. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

**6.4.8 Spadki poprzeczne warstwy**

Spadki poprzeczne warstwy wykonane z tolerancją  $\pm 0,5 \%$  powinny być zgodne z dokumentacją projektową

**6.4.9. Równość****6.4.9.1 Ocena równości podłużnej warstwy**

Pomiar równości podłużnej warstwy asfaltowej dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z DZ.U.2016 poz.124. Wartość dopuszczalna odchylenia równości podłużnej przy odbiorze warstwy nie większa niż 12 mm.

**6.4.9.2 Ocena równości poprzecznej warstwy**

Pomiar równości poprzecznej warstwy asfaltowej dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z DZ.U.2016 poz.124. Wartość dopuszczalna odchylenia równości poprzecznej przy odbiorze warstwy nie większa niż 12 mm.

#### **6.4.10 Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 1$  cm.

#### **6.4.11 Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.12. Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy**

Warstwa podbudowy powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### **6.4.13. Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy**

Złącza, spoiny, krawędzie powinny być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 5.8. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **6.4.14. Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 13108-20, załącznik C.4. Wskaźnik zagęszczenia warstwy ma spełniać wymagania zawarte w punkcie 5.7 w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

#### **6.4.15. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie**

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nie może wykroczać poza przedział podany w punkcie 5.7 w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

#### **6.4.16 Połączenie międzywarstwowe**

Badanie połączenia międzywarstwowego należy wykonać zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg Metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechniki Gdańskiej (wersja z dnia 31.08.2014). Połączenie międzywarstwowe powinno spełniać wymagania SST D-04.03.01”Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni”.

### **6.5. Badania kontrolne**

Na żądanie Inspektora Nadzoru ze wszystkich materiałów przewidzianych do budowy warstwy asfaltowej należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości stosownie do zaplanowanych badań zgodnie z metodami badawczymi. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te posłużą do oceny zgodności z warunkami kontraktu.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

mieszanka mineralno-asfaltowa:

- ✓ uziarnienie,
- ✓ zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,
- ✓ gęstość, gęstość objętościowa i zawartość wolnych przestrzeni w mma..

wykonana warstwa:

- ✓ wskaźnik zagęszczenia,
- ✓ zawartość wolnych przestrzeni,
- ✓ grubość,
- ✓ badanie połączenia międzywarstwowego,
- ✓ równość podłużna warstwy

Inspektor Nadzoru może zmienić częstotliwość i zakres (rodzaj) badań kontrolnych, jeżeli zdecyduje, że istnieje taka konieczność.

### **6.5.1. Uziarnienie i zawartość asfaltu rozpuszczalnego**

Uziarnienie i zawartość asfaltu rozpuszczalnego mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy asfaltowej oznaczone zgodnie z PN-EN 12697-1 i PN-EN 12697-2 powinny być określone na próbce pobranej z danego odcinka budowy zgodnie z PN-EN 12697-27 w jednoznacznie określonym miejscu (jezdnia, km, strona) przed jej zagęszczeniem (w uzasadnionych przypadkach możliwe jest oznaczenie uziarnienia i zawartości asfaltu rozpuszczalnego z rdzenia o średnicy 200 mm).

Badanie uziarnienia i zawartości asfaltu rozpuszczalnego należy wykonywać na każde rozpoczęte 500 mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości. Tolerancje dla składu wg normy PN-EN 13108-21 Tablica A.1 kolumna 3. Mieszanki gruboziarniste. oraz dla wszystkich pozostałych sit powyżej sita 2 -  $\pm 4$ .

### **6.5.2 Gęstość, gęstość objętościowa i zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralno-asfaltowej**

Gęstość mma powinna być określona zgodnie z PN-EN 12697-5, gęstość objętościowa mma powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-5, zawartość wolnych przestrzeni w mma powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-8.

W/w oznaczenia powinny być wykonane na próbce pobranej z danego odcinka budowy zgodnie z PN-EN 12697-27 w jednoznacznie określonym miejscu (jezdnia, km, strona) przed jej zagęszczeniem.

Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralno-asfaltowej nie może wykroczyć poza przedział podany w punkcie 5.2, Tablica 4.

Badanie gęstości, gęstości objętościowej i zawartości wolnych przestrzeni w mieszance mineralno-asfaltowej należy wykonywać na każde rozpoczęte 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości.

### **6.5.3 Wskaźnik zagęszczenia warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 13108-20, załącznik C.4. Wskaźnik zagęszczenia warstwy ma spełniać wymagania zawarte w Tablicy punkt 5.7, w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

Wskaźnik zagęszczenia należy obliczyć wg wzoru:

$$Wz = (pbw / pbl) * 100\%$$

,gdzie:

pbw - gęstość objętościowa warstwy, oznaczona na próbce rdzeniowej pobranej w miejscu pobrania luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>3</sup> ],

pbl - gęstość objętościowa, oznaczona na próbkach zagęszczonych laboratoryjnie z mieszanki pobranej z danego odcinka budowy zgodnie z PN-EN 12697-27 w jednoznacznie określonym miejscu (jezdni, km, strona) przed jej zagęszczeniem. [kg/m<sup>3</sup>].

Badanie wskaźnika zagęszczenia warstwy należy wykonywać na każde rozpoczęte 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości.

#### **6.5.4 Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie**

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nie może wykroczać poza przedział podany w pkt 5.7, w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

Zawartości wolnych przestrzeni w warstwie należy obliczyć wg wzoru:

$$V_m = ((p_w - p_{bw}) / p_w) * 100\%$$

gdzie:

p<sub>w</sub> - gęstość mma, z której wykonana jest warstwa asfaltowa, oznaczona wg 6.5.2

p<sub>bw</sub> - gęstość objętościowa warstwy, oznaczona na próbce rdzeniowej pobranej w miejscu pobrania luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>3</sup>].

#### **UWAGA:**

Gęstość mma należy oznaczyć z próby pobranej do oznaczenia składu. W przypadku gdy gęstość oznaczona wzrośnie tak, że wolna przestrzeń w warstwie przekroczy maksymalną wartość graniczną przy wymaganym wskaźniku zagęszczenia powyżej 98% to oznaczenie gęstości należy powtórzyć z mieszanki z rdzenia pobranego w miejscu pobrania luźnej mieszanki i ponownie oznaczyć wolną przestrzeń w warstwie.

Dodatkowo należy oznaczyć skład z mieszanki mma i pobranych rdzeni by mieć pewność zgodności składu.

Tolerancje dla składu wg normy PN-EN 13108-21 Tablica A.1 kolumna 3. Mieszanki gruboziarniste oraz dla wszystkich pozostałych sit powyżej sita 2 - ± 4.

Badanie zawartości wolnych przestrzeni w warstwie należy wykonywać na każde rozpoczęte 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości.

#### **6.5.5 Grubość warstwy**

Grubość warstwy należy określić zgodnie z PN-EN 12697-36.

Grubość warstwy powinna być zgodna z tolerancją -0 +10%

Badanie grubości warstwy metodą niszczącą należy wykonywać na każde rozpoczęte 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości, natomiast metodą nieniszczącą w sposób ciągły.

#### **6.5.6. Połączenie międzywarstwowe**

Badanie połączenia międzywarstwowego należy wykonać zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg Metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechniki Gdańskiej (wersja z dnia 31.08.2014). Połączenie międzywarstwowe powinno spełniać wymagania SST D-04.03.01”Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni”.

#### **6.5.7 Równość podłużna warstwy**

Pomiar równości podłużnej warstwy asfaltowej dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z DZ.U.2016 poz.124

Wartości dopuszczalne odchyłek równości podłużnej przy odbiorze warstwy wg DZ.U.2016 poz.124.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC) o grubości i parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne. W wypadku wyników odbiegających od wymagań SST należy stosować zapisy rozdziału 9 Wymagania Techniczne –WT2-2008 o ile warunki Umowy nie określają inaczej.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> [metra kwadratowego] warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- ✓ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- ✓ oznakowanie robót,
- ✓ zakup i dostarczenie materiałów,
- ✓ opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z Badaniami Typu,
- ✓ wykonanie próby technologicznej i ewentualnie odcinka próbnego,
- ✓ wyprodukowanie mieszanki i transport jej na miejsce wbudowania lub zakup mieszanki i transport jej na miejsce wbudowania,
- ✓ wykonanie złączy podłużnych i poprzecznych, spoin,
- ✓ rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego do wymaganych parametrów warstwy,
- ✓ obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- ✓ przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- ✓ odwiezienie sprzętu,
- ✓ utrzymanie w czasie robót

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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**

1. Specyfikacja Ogólna D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
2. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
3. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
4. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
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 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
7. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
8. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
9. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
10. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
11. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
12. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
13. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
14. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
15. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
16. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
17. PN-EN-1426 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
18. PN-EN 1427 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula
19. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna
20. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia. Metoda otwartego tygla Clevelanda
21. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
22. PN-EN 12592 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności

- 
23. PN-EN 12593 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
  24. PN-EN 12595 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepkości kinematycznej
  25. PN-EN 12596 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
  26. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe. Terminologia
  27. PN-EN 12607-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza. Część 1: Metoda RTFOT
  28. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
  29. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
  30. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
  31. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
  32. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
  33. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 10: Zagęszczalność
  34. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
  35. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
  36. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
  37. PN-EN 12697-14 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
  38. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
  39. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
  40. PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Oznaczanie wytrzymałości mieszanki mineralno-asfaltowej na rozciąganie pośrednie
  41. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
  42. PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
  43. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 29: Oznaczanie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
  44. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
  45. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
  46. PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja



- 47. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- 48. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
- 49. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
- 50. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
- 51. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
- 52. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna
- 53. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
- 54. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
- 55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych, metoda z duktylometrem
- 56. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie energii odkształcenia
- 57. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- 58. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

#### **10.4. Wymagania techniczne (zalecane przez Generalnego Dyrektora Dróg krajowych i Autostrad)**

- 59. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.
- 60. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych,
- 61. WT-2 2016 część II. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne

#### **10.5. Inne dokumenty**

- 62. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430) z późn.zm (Dz.U.2015.329)
- 63. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- 64. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) (Dz. U. 05. 178. 1481 Z późn.zm.),
- 65. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg Metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności Politechniki Gdańskiej (wersja z dnia 31.08.2014)
- 66. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008. Warszawa 2008.

Załącznik 1.

Wymagane właściwości kruszywa grubego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$	$G_{C85/20}$	$G_{C85/20}$
Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie:	$G_{25/15},$ $G_{20/15},$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15},$ $G_{20/15},$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15},$ $G_{20/15},$ $G_{20/17,5}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$		
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	$FI_{50}$ lub $SI_{50}$	$FI_{30}$ lub $SI_{30}$	$FI_{30}$ lub $SI_{30}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$	$C_{50/30}$	$C_{50/30}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{50}$	$LA_{40}$	$LA_{40}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	$F_4$		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	$SB_{LA}$		
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1:	wymagana odporność		
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2;	wymagana odporność		
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p.19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$		

**D-04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego**

Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{85}$ lub $G_{A85}$		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{10}$		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana	$E_{CS30}$	$E_{CS30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{85}$ lub $G_{A85}$		$G_{85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_3$		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{10}$		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, wymagana kategoria:	$E_{CS}$ Deklarowana		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

## Wymagane właściwości wypełniacza

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{10}$		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1%(m/m)		
Gęstość ziaren według EN 1097-7:	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, według PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	$Ka$ Deklarowana		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ deklarowana		

<sup>\*)</sup> Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$ .

## D-05.03.01 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1.Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z wykonywaniem warstwy

- nawierzchni (pachwiny),
- wysp kanalizacyjnych,
- umocnienie skarp, dna rowu,

z kostki kamiennej.

*UWAGA: zakres występowania nawierzchni z kostki kamiennej oraz wymiar kostki kamiennej zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej.*

#### 1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1. Kamienna kostka brukowa**- mały element brukowy z kamienia naturalnego, o wymiarach nominalnych między 50 mm a 300 mm, którego żaden wymiar powierzchni na ogół nie przekracza podwójnej grubości. Najmniejsza grubość nominalna wynosi 50 mm.
- 1.4.2. Kamienna kostka brukowa z powierzchnią obrabianą**- kamienna kostka brukowa o zmodyfikowanym wygładzie, uzyskanym w wyniku jednokrotnej lub wielokrotnej, mechanicznej lub termicznej obróbki powierzchni.
- 1.4.3. Wymiar nominalny**- każdy wymiar określony w celu wykonania kamiennej kostki brukowej, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchylek.
- 1.4.4. Wymiar rzeczywisty**- każdy wymiar kamiennej kostki brukowej uzyskany w wyniku pomiaru
- 1.4.5. Długość całkowita**- dłuższy bok najmniejszego prostokąta opisującego kostkę brukową
- 1.4.6. Szerokość całkowita**- krótszy bok najmniejszego prostokąta opisującego kostkę brukową.
- 1.4.7. Grubość** - odległość pomiędzy górną powierzchnią i dolną powierzchnią kostki brukowej.
- 1.4.8. Górna powierzchnia**- powierzchnia kamiennej kostki brukowej, która jest widoczna w czasie użytkowania.
- 1.4.9. Powierzchnia z drobną fakturą**- powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum 0,5 mm pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami (na przykład przez polerowanie, szlifowanie lub piłowanie tarczą diamentową albo piłą).
- 1.4.10. Powierzchnia szlifowana**- powierzchnia polerowana bez połysku lub matowa
- 1.4.11. Powierzchnia z grubą fakturą** – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami większej od 2mm (np. przez groszkowanie, obrabianie mechaniczne, śrutowanie lub obróbkę płomieniową)

- 1.4.12. Groszkowanie-** wykończenie powierzchni w postaci wypukłości i wklęsłości uzyskanych za pomocą czteropunktowego groszkownika.
- 1.4.13. Obrabianie mechaniczne-** wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.
- 1.4.14. Powierzchnia ciosana-** powierzchnia po rozłupaniu, nie obrobiona.
- 1.4.15. Kruszywo** – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.
- 1.4.16. 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 otoczaków.
- 1.4.17. Wymiar kruszywa, mieszanki-** określenie dolnego (d) i górnego (D) wymiaru sita. Dopuszcza się pewne ilości ziaren mniejszych od d (podziarna) i większych od D (nadziarna).
- 1.4.18. Uziarnienie** - rozkład wymiarów ziaren, wyrażony jako procent masy przechodzącej przez określony zestaw sit.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

### **2.2. Kostka brukowa kamienna**

Należy stosować kostkę kamienną o powierzchni z drobną fakturą o wymiarach nominalnych i kolorze zgodnie z Dokumentacją Projektową. Pozostałe wymagania wobec kostki kamiennej oparte są na klasyfikacji zgodnej z normą PN-EN 1342.

#### **2.2.1 Wymiary powierzchni elementu i grubość**

Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni elementu, zmierzonych zgodnie z PN-EN 1342 powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w Tablicy 1.

Tablica 1. Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni

między dwiema powierzchniami ciosanymi	+ 15 mm	
między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	+ 10 mm	X
między dwiema powierzchniami obrabianymi	+ 5 mm	

X – należy stosować wskazane wymagania

Odchyłki od wymiaru nominalnego grubości, zmierzonych zgodnie z PN-EN 1342 powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w Tablicy 2.

Tablica 2. Odchyłki od nominalnej grubości

Oznaczenie znakiem	Klasa		Klasa	
	T1		T2	
między dwiema powierzchniami ciosanymi	+ 30 mm		+ 15 mm	
między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	+ 30 mm		+ 10 mm	X
między dwiema powierzchniami obrabianymi	+ 30 mm		+ 5 mm	

X – należy stosować wskazane wymagania

### 2.2.2 Podcinanie boków ciosanych

Odchyłka od prostopadłości powierzchni bocznej, mierzonej zgodnie z PN-EN 1342, nie powinna przekraczać 15 mm w odniesieniu do powierzchni.

### 2.2.3 Nierówności powierzchni kostki ciosanej lub z gruba fakturą

Wgłębienia i wypukłości na powierzchni, mierzone zgodnie z PN-EN 1342, nie powinny przekraczać odchyłek podanych w Tablicy 3

Tablica 3. Odchyłki od nierówności powierzchni

Ciosana		Obrabiana	
5 mm	X	3 mm	X

X – należy stosować wskazane wymagania

Kostka kamienna powinna posiadać klasę odporności na zamrażanie/odmrażanie F1 zgodnie z PN-EN 12371. Wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 1926 powinna wynosić nie mniej niż 160 MPa. Wytrzymałość na ściskanie po badaniu na zamrażanie/odmrażanie – klasa F1. Ścieralność wg PN-EN 1342 Załącznik B. Nasiąkliwość wodą wg PN-EN 13755 nie więcej niż 0.5%.

## 2.3. Cement

Do podsypki cementowo-piaskowej powinien być stosowany cement portlandzki CEM I klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom normy PN-EN 197-1.

## 2.4. Kruszywo

Kruszywo do podsypki cementowo-piaskowej i do wypełnienia spoin powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620.

Na podsypkę stosuje się mieszanek kruszywa naturalnego o frakcji 0/8 a do wypełnienia spoin o frakcji 0/4.

Zawartość pyłów w kruszywie do zaprawy cementowo-piaskowej nie może przekraczać 3%.

## 2.5. Woda

Do zraszania podsypki należy stosować wodę w ilości zapewniającej właściwe zagęszczenie kruszywa wg PN-EN 1008.

## 2.6. Materiały do wypełnienia spoin w nawierzchni z kostki kamiennej

Materiały do wypełnienia spoin powinny spełniać wymagania jak poniżej:

1. Wytrzymałość na ściskanie  $\geq 30$  MPa wg PN EN 1015-11,

2. Wytrzymałość na zginanie  $\geq 5$  MPa wg PN EN 1015-11,
3. Mrozoodporność F150 wg PN-B-06250,
4. Wodoprzepuszczalność – tak, niewielka.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do wytwarzania zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym,
- sprzętu pomocniczego.

Sprzęt użyty do robót winien posiadać akceptację Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt. 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Kamienne kostki brukowe powinny być pakowane przez Producenta w taki sposób, aby uniknąć uszkodzenia podczas transportu, a wszystkie użyte do pakowania taśmy metalowe powinny być odporne na korozję.

Transport kruszywa powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Cement powinien być transportowany zgodnie z normą BN-88/6731-08.

Woda może być pobierana z wodociągu lub dostarczana przewoźnymi zbiornikami wody (cysternami).

Materiały do wypełnienia spoin zgodnie z zaleceniami Producenta odnośnie transportu, przechowywania.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę nawierzchni z kostki kamiennej stanowi warstwa podbudowy, którą należy wykonać zgodnie z SST D-04.06.01 Podbudowa z betonu cementowego.



### 5.3. Obramowanie nawierzchni

Obramowania nawierzchni z kostki kamiennej stanowią elementy wskazane w Dokumentacji Projektowej.

Wymagania oraz sposób wbudowania zawarte są w odpowiednich Specyfikacjach Technicznych stosownie do elementu.

### 5.4. Podsypka

Podsypkę należy wykonać jako cementowo-piaskową 1:4 z kruszywa odpowiadającego wymaganiom normy PN-EN 12620 i cementu wg PN-EN 197-1.

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna być zgodna z dokumentacją projektową i SST. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana. Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej lub cementowo-zwirowej, powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie  $R_7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R_{28} = 14 \text{ MPa}$ .

### 5.5. Wykonanie nawierzchni

#### 5.5.1. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na podsypce cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest  $+5^{\circ}\text{C}$  lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ . Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do  $+5^{\circ}\text{C}$ , a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym.

#### 5.5.2. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

Miejsca oraz zakresy ułożenia nawierzchni z kostki kamiennej w zależności od wielkości i/lub koloru kostki zostały określone w Dokumentacji Projektowej

Kostkę w zależności od wielkości można układać w różne desenie:

- desień rzędowy prosty, który uzyskuje się przez układanie kostki rzędami prostopadłymi do osi drogi,
- desień rzędowy ukośny, który otrzymuje się przez układanie kostki rzędami pod kątem  $45^{\circ}$  do osi drogi,
- desień w jodełkę, który otrzymuje się przez układanie kostki pod kątem  $45^{\circ}$  w przeciwnie strony na każdej połowie jezdnii,
- desień łukowy (kostka nieregularna), który otrzymuje się przez układanie kostki w kształcie łuku lub innych krzywych.

Desień nawierzchni z kostki kamiennej powinien być dostosowany do wielkości kostki i uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

Przy różnych wymiarach kostki nieregularnej, zaleca się układanie jej w formie desenia łukowego, który poza tym nie wymaga przycinania kostek przy krawężnikach.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o  $1/4$  szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być z jednego rodzaju skał

Układanie kostek przy krawężnikach wymaga stosowania kostek regularnych łącznikowych dla uzyskania mijania się spoin w kierunku podłużnym.

### 5.5.3. Szczeliny dylatacyjne

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować z masy zalewowej w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża.

### 5.5.4. Osadzanie kostki

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

**a)** Kostkę na podsypce żwirowej lub piaskowej przy wypełnieniu spoin żwirem lub piaskiem należy ubijać trzykrotnie. – nie stosować

Pierwsze ubicie ma na celu osadzenie kostek w podsypce i wypełnienie dolnych części spoin materiałem z podsypki. Obniżenie kostki w czasie pierwszego ubijania powinno wynosić od 1,5 do 2,0 cm. Ułożoną nawierzchnię z kostki zasypuje się mieszaniną piasku i żwiru o uziarnieniu od 0 do 4 mm, polewa wodą i szczotkami wprowadza się kruszywo w spoiny. Po wypełnieniu spoin trzeba nawierzchnię oczyścić szczotkami, aby każda kostka była widoczna, po czym należy przystąpić do ubijania. Ubijanie kostek wykonuje się ubijkami stalowymi o ciężarze około 30 kg, uderzając ubijkami każdą kostkę oddzielnie. Ubijanie w przekroju poprzecznym prowadzi się od krawężnika do środka jezdni. Drugie ubicie należy poprzedzić uzupełnieniem spoin i polać wodą.

Trzecie ubicie ma na celu doprowadzenie nawierzchni kostkowej do wymaganego przekroju poprzecznego i podłużnego jezdni. Zamiast trzeciego ubijania można stosować wałowanie walcem o masie do 10 t - najpierw w kierunku podłużnym, postępując od krawężników w kierunku osi, a następnie w kierunku poprzecznym.

**b)** Kostkę na podsypce piaskowo-cementowej przy wypełnianiu spoin materiałem do wypełnienia spoin wg pkt. 2 – należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem/wypełnieniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety. Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugi ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

**c)** Kostkę na podsypce żwirowej przy wypełnieniu spoin masą zalewową należy ubijać trzykrotnie.

Spoiny zalewa się po całkowitym trzykrotnym ubiciu nawierzchni. Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu. – nie stosować.

### 5.5.5. Wypełnienie spoin

**UWAGA:** Przy wypełnianiu spoin w nawierzchni z kostki kamiennej należy zachować reżimy wypełniania spoin (tj. wysokość wypełnienia i grubość spoiny) określone przez Producenta materiału do spoiny. Do powierzchni obciążonych ruchem pojazdów należy stosować wypełnienie spoin materiałem do wypełnienia spoin wg pkt. 2.6..

Zaprawę cementowo-piaskową można stosować przy nawierzchniach z kostki każdego typu układanej na podsypce cementowo-żwirowej

Wypełnienie spoin piaskiem należy stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce żwirowej lub piaskowej (niewielkie obciążenia nawierzchni, brak oddziaływania wody).

Wypełnianie spoin materiałem do wypełnienia spoin należy wykonać zgodnie z instrukcjami Producenta zastosowanego materiału.

Materiał do wypełnienia spoin powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt. 2.6 i powinien zostać zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

Wypełnienie spoin zaprawą powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom wg p. 2.4,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg p. 2.3,
- przed rozpoczęciem wypełnienia spoin kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

Wypełnianie spoin przez zamulanie powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom wg p. 2.4,
- w czasie zamulania kruszywo powinno być obficie polewane wodą, aby całkowicie wypełnić spoiny.- nie stosować

## **5.6. Pielęgnacja nawierzchni**

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Pielęgnacja nawierzchni z kostki, której spoiny są wypełnione zaprawą polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po wypełnieniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

Pielęgnacja nawierzchni z kostki, której spoiny zostały wypełnione kruszywem i pokryte warstwą kruszywa 0/2, można oddać natychmiast do ruchu. Piasek podczas ruchu wypełnia spoiny i po kilku dniach pielęgnację nawierzchni można uznać za ukończoną.

Pielęgnacja nawierzchni z kostki, której spoiny zostały wypełnione materiałem wg pkt. 2.6 należy wykonać zgodnie z instrukcjami Producenta zastosowanego materiału do wypełnienia spoin.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt. 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-EN 1342.

Badanie zwykłe obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek wymiarów.

Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych.

W skład partii przeznaczonych do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 100 ton kostki.

Z partii przeznaczonych do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie:

- do badania zwykłego: 40 sztuk,
- do badania cech fizycznych i wytrzymałościowych: 6 sztuk.

Badania zwykle należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie odbiorcy.

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzeń równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech fizycznych i wytrzymałościowych, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni. Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów.

### 6.3. Badania wykonawcy w czasie robót w ramach własnego nadzoru

#### 6.3.1. Sprawdzenie podsypki.

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z Dokumentacją Projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.4.

#### 6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z p. 5.5.2 i 5.5.5,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami wg p. 2.2,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z p. 5.5.3.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg p. 5.5. Ubicie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane. Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.5.5.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez usunięcie spoiny na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny.

### 6.4. Sprawdzenie cech nawierzchni

Częstotliwość, zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w Tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość i zakres badań cech nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	2	3
1	Równość	1 raz na 50 m <sup>2</sup>
2	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Rzędne wysokościowe	Co 10m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10m
4	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 100 i w charakterystycznych punktach niwelety
5	Szerokość nawierzchni	1 raz na 50 m <sup>2</sup>
6	Grubość podsypki	1 raz na 50 m <sup>2</sup>
7	Wypełnienie spoin	1 raz na 50 m <sup>2</sup> każdej układanej powierzchni z kostki

Uwaga : Częstotliwość i zakres badań dla projektu dla powierzchni z kostki należy dobrać proporcjonalnie do wykonywanych powierzchni.

#### **6.4.1. Równość**

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łata zgodnie z normą BN-68/8931-04 [15]. Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm.

#### **6.4.2. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.4.3. Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm

#### **6.4.4. Ukształtowanie osi**

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.5. Szerokość nawierzchni**

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.6. Grubość podsypki**

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

#### **6.4.7 Wypełnienie spoin**

Wypełnienie spoin nie może być mniejsze od wymaganego ze względu na wysokość kostki, szerokość spoiny oraz zastosowanego materiału do wypełnienia spoin.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) warstwy wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej określonej grubości na podsypce cementowo piaskowej z wypełnionymi spoinami.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, Specyfikacjami 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 Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy wykonanej z kostki kamiennej w zależności od grubości obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie Robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- wykonanie szczelin dylatacyjnych z masy zalewowej
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w SST,
- wykonanie koniecznych elementów tymczasowych obejmujące: przygotowanie terenu, wykonanie elementów tymczasowych, utrzymanie, rozbiórkę, doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego oraz inne roboty niezbędne do wykonania, nie wymienione powyżej.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 1342 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
2. PN-EN 12371 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności.
3. PN-EN 1926 Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie.
4. PN-EN 12407 Metody badań kamienia naturalnego - Badania petrograficzne.
5. PN-EN 13755 Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.
6. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego.
7. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
8. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewu.
9. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
10. PN-EN 206 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
11. 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.
12. PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
13. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.
14. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
15. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

## **D-05.03.05a NAWIERZCHNIA Z AC. WARSTWA ŚCIERALNA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1.Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**.

#### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

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

#### **1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego na drogach dla kategorii ruchu KR1-4 oraz innych powierzchni komunikacyjnych.

*UWAGA: zakres występowania i grubość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej.*

#### **1.4 Określenia podstawowe**

**Jak w pkt. 1.4 SST D-05.03.05B „Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego”**

UWAGA – użyte w Specyfikacji zwroty - „mieszanka mineralno-asfaltowa”, „mma”, „mieszanka” oznaczają mieszankę mineralno-asfaltową i są tożsame.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji D-M00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

#### **2.2. Lepiszcza asfaltowe**

Do mieszanki na warstwę ścieralną w zależności od kategorii ruchu należy stosować asfalt drogowy lub asfalt modyfikowany sklasyfikowane wg norm:

- PN-EN 12591 asfalt drogowy i spełniające wymagania wg Tablicy 1 kol.4.

Tablica 1. Wymagane właściwości lepiszczy do mieszanek na warstwę ścieralną.

L.p.	Rodzaj lepiszcza	Wymagane właściwości lepiszcza wg	oraz inne PK	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷6
1	2	3	4	5	6	7
1	Asfalt drogowy 70/100	aktualny załącznik do normy				
2	Asfalt drogowy 50/70			X		

X- oznacza, że należy stosować wskazany rodzaj lepiszcza

Inne PK – inne powierzchnie komunikacyjne (zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne)

*Możliwe jest stosowanie asfaltu o właściwościach, które redukują temperaturę produkcji i wbudowania. Lepiszczce takie musi spełniać wymagane parametry aktualnego załącznika do normy. W przypadku zastosowania takiego asfaltu należy przestrzegać zaleceń Producenta.*

Uwaga:

Należy unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

### 2.3 Kruszywo grube, drobne, wypełniacz

Do mieszanki na warstwę ścieralną należy stosować kruszywa i wypełniacz sklasyfikowane na podstawie normy PN-EN 13043 i spełniające wymagania wg zestawienia zawartego w Tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego, drobnego, o ciągłym uziarnieniu i wypełniacza do warstwy z betonu asfaltowego

L.p.	Rodzaj kruszywa	Wymagane właściwości kruszywa wg	inne PK	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷6
1	2	3	4	5	6	7
1	Kruszywo grube	Załącznik 1		X		
2	Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm	Załącznik 1		X		
3	Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm	Załącznik 1		X		
4	Wypełniacz	Załącznik 1		X		

X- oznacza, że należy stosować wskazany rodzaj kruszywa

Inne PK – inne powierzchnie komunikacyjne (zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne)

UWAGA:

*Mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego możliwa jest do stosowania do mieszanek mineralnych na drogach kategorii ruchu KR1-2, natomiast na drogach o kategorii ruchu KR3÷4 należy stosować tylko kruszywo drobne łamane. Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.*

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

### 2.3. Granulat asfaltowy

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę ścieralną z betonu asfaltowego niezależnie od kategorii ruchu nie dopuszcza się stosowania granulatu asfaltowego.



## 2.4 Dodatki

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub/i modyfikujące:

- środki adhezyjne poprawiające adhezję kruszywa i asfaltu. Rodzaj środka i jego ilość powinna być dostosowana do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania butelki, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić nie mniej niż 80%, przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN12697-12 podanej w Tabelicy 4.
- środki obniżające temperaturę produkcji i wbudowania. W przypadku ich stosowania Wykonawca jest zobowiązany opracować PZJ i przedłożyć go do zatwierdzenia.

Możliwość zastosowania dodatku powinna zostać określona na podstawie normy wyrobu. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność zastosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana.

**UWAGA!** Stosowanie różnego rodzaju dodatków nie powinno pogarszać właściwości składników mieszanki mineralno-asfaltowej i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

## 2.5 Pozostałe materiały do wykonania warstwy asfaltowej

### 2.5.1 Materiały do uszczelniania spoin i złączy

Materiały stosowane do wykonania spoin i złączy powinny zapewnić trwałe i szczelne połączenie/wypełnienie spoiny lub złącza. Do złączy należy używać materiałów podanych w Tabelicy poniżej:

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

Do spoin należy używać materiałów podanych w tabelicy poniżej:

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasta asfaltowa

Wymagania dla materiałów do złączy i spoin zostały podane w Tablicach 2a, 2b, 2c w SST D-05.03.05B „Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego”

Materiały te powinny posiadać aktualne dokumenty upoważniające wprowadzenie do obrotu lub udostępnienie na rynku krajowym zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych (Dz.U.2014.883).

### 2.5.2 Materiały do uszczelnienia krawędzi

Do uszczelnienia krawędzi nawierzchni oraz elementów ograniczających nawierzchnię należy używać asfaltu na gorąco spełniającego wymagania PN-EN 12591 lub asfaltu modyfikowanego wg PN-EN 14023.

### 2.5.3. Materiały do przygotowania podłoża pod warstwę ścieralną

W celu połączenia podłoża z warstwą ścieralną należy używać materiałów zgodnie z D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni”

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej**

wg SST D-05.03.05B „Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego” pkt. 3.2

##### **3.2.1 Nadzór nad wytwórnią mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni**

wg SST D-05.03.05B „Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego” pkt. 3.2.1

#### **3.3. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni**

wg SST D-05.03.05B „Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego” pkt. 3.3

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

##### **4.2.1. Transport składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

wg SST D-05.03.05B „Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego” pkt. 4.2.1

##### **4.2.2. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

wg SST D-05.03.05B „Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego” pkt. 4.2.2

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00..00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00..00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

#### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do Robót w terminie zgodnym ze Specyfikacją D-M 00.00.00 pkt.2.1.2 Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji skład mieszanki mineralno-asfaltowej (recepta) wraz z Badaniem Typu tej mieszanki i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru w celu możliwości weryfikacji właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

*Inspektor Nadzoru może odstąpić od weryfikacji recepty po uzgodnieniu z Zamawiającym.*

Badanie Typu zostanie wykonane przez Producenta na podstawie normy PN-EN 13108-20 i norm powiązanych w celu oznaczenia właściwości mieszanki.

W przypadku zmiany składnika mieszanki lub zmiany właściwości składnika, określonych w normie PN-EN 13108-20 pkt.4.2, należy wykonać ponownie Badania Typu mieszanki zgodnie z zapisami normy PN-EN 13108-20.

*Walidację mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 13108-20.* Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na optymalnym doborze składników mieszanki mineralno-asfaltowej wg pkt. 2 Materiały, określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi (wymaganiami).

*Ilość asfaltu rozpuszczalnego „S” w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej nie może być mniejsza od minimalnej ilości asfaltu „B<sub>min</sub>” skorygowanej o współczynnik α (ze względu na gęstość mieszanki mineralnej) i pomniejszonej o asfalt nierozpuszczalny „B<sub>n</sub>”*

$$S > (B_{\min} * \alpha) - B_n$$

Należy dobierać do mieszanki mineralnej (tzw. optymalną zawartość asfaltu B<sub>opt</sub> ze względu na spełnienie wymagań właściwości fizycznych/mechanicznych wg Tablicy 3 oraz charakter pracy mieszanki).

W badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji należy podać procentową ilość lepiszcza w stosunku do mma: całkowitego B, rozpuszczalnego S i nierozpuszczalnego B<sub>n</sub>.

*W przypadku stosowania asfaltów o obniżonych temperaturach produkcji i wbudowania należy powtórzyć procedurę Badania Typu dla właściwości istotnych dla stosowania tego rodzaju lepiszcza w temperaturach zalecanych przez Producenta i praktycznie stosowanych.*

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz minimalne zawartość asfaltu B<sub>min</sub> (dla wzorcowej gęstości mieszanki mineralnej) podano w Tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane uziarnienie i zawartość lepiszcza do mieszanki na warstwę ścieralną z betonu asfaltowego

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC 5 S KR1÷2		AC 8 S KR1÷2		AC 11 S KR1÷2	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90	-	-
2	40	65	45	60	30	55
0,125	8	22	8	22	8	20
0,063	6,0	14,0	6,0	14,0	5,0	12,0
Zawartość lepiszcza	B <sub>min 6,2</sub>		B <sub>min 6,0</sub>		B <sub>min 5,8</sub>	

Inne PK – powierzchnie komunikacyjne (zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne)

Beton asfaltowy na warstwę ścieralną powinien spełniać wymagania podane w Tablicy 4. Badania te należy wykonać ramach Badania Typu.

Tablica 4. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki		
			AC 5 S	AC 8 S	AC 11 S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 4	$V_{\min} 1,0$ $V_{\max} 3,0$	$V_{\min} 1,0$ $V_{\max} 3,0$	$V_{\min} 1,0$ $V_{\max} 3,0$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 5	$VFB_{\min} 75$ $VFB_{\max} 93$	$VFB_{\min} 75$ $VFB_{\max} 93$	$VFB_{\min} 75$ $VFB_{\max} 93$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 5	$VMA_{\min} 14$	$VMA_{\min} 14$	$VMA_{\min} 14$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$

Procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania zawarta jest w załączniku WT-2 2014 – część I. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne.

### 5.3. Produkcja mieszanki mineralno - asfaltowej

Mieszanekę mineralno-asfaltową należy produkować zgodnie z procesem technologicznym przewidzianym dla danego rodzaju mieszanki w wytwórniach opisanych w punkcie 3.2.

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w Badaniu Typu.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura przechowywania asfaltu w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać:

dla asfaltu drogowego 50/70 180°C. Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej. Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić odpowiednio:

dla asfaltu drogowego 50/70 140 ÷ 180°C. Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA. Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania. Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako wyrób niezgodny.

### 5.4. Przygotowanie podłoża i połączenie międzywarstwowe

Przed ułożeniem warstwy ścieralnej oczyszczone podłoże wg Specyfikacji D-04.03.01 "Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni", w zależności z jakiego materiału jest wykonane, należy skropić emulsją asfaltową, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości i rodzaju zgodnym ze Specyfikacją D-04.03.01 "Oczyszczenie

i skropienie warstw nawierzchni”, Tablica 2 i Tablica 3.

Wymagane minimalne wartości wytrzymałości na ścinanie dla połączeń pomiędzy warstwami asfaltowymi zostały podane w Tablicy 4 D-04.03.01”Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni”.

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

W przypadku zaistnienia zjawiska wynoszenia emulsji na kołach samochodów dowożących mieszankę lub innych, należy podjąć działania w celu zabezpieczenia warstwy skropienia np. poprzez stosowanie odpowiednich preparatów na bazie wapna.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem na gorąco, a następnie oklejone materiałem uszczelniającym określonym w punkcie 2.5.

## 5.5. Warunki przystąpienia do robót

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać na odebrane przez Inspektora Nadzoru podłoże przygotowane zgodnie z zapisami w punkcie 5.4. w sprzyjających warunkach atmosferycznych tj. zgodnie z 5.5.1 i 5.5.2.

5.5.1 Nie dopuszcza się wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego 16 m/s.

5.5.2 Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwą nie może być niższa niż temperatura otoczenia, a temperatura otoczenia w ciągu doby nie może być niższe od +5°C

*W przypadku stosowania mma o obniżonych temperaturach wbudowania (mieszanki na ciepło) temperatury podłoża i otoczenia należy określić w zależności od zastosowanego asfaltu lub dodatku.*

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.

Dopuszcza się układanie mieszanki mineralno-asfaltowej w niższej temperaturze otoczenia niż wskazane temperatury wg 5.5.2 pod warunkiem :

- zastosowania ogrzewania podłoża i obramowania i/lub
- zastosowania do mieszanki dodatków obniżających temperaturę mieszania i wbudowania lub zastosowania lepiszczy zawierających takie środki (mieszanki na ciepło); wykonania odcinka próbnego dla minimalnej temperatury wbudowania.

W obu wymienionych przypadkach należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia i uzgodnić je z Inspektorem Nadzoru w konsultacji z Zamawiającym.

## 5.6. Próby technologiczne

UWAGA:

1. Pkt 5.6.1 i 5.6.2 dotyczy przypadku kiedy wyrób budowlany jakim jest mieszanka mineralno-asfaltowa jest produkowany i wbudowany po raz pierwszy lub dedykowany na ta budowę jako wyrób jednostkowy.

W przypadku kiedy mieszanka mineralno-asfaltowa jest produkowana w trybie ciągłym przez kilka lat z tych samych materiałów i spełnia wymagania specyfikacji oraz kontroli jakości zgodnie z PN-EN 13108-21 i Wykonawca posiada dokumenty (badania) potwierdzające prawidłową jakość wbudowania tej mieszanki zgodnie ze specyfikacją to Zamawiający może odstąpić od wymagania wykonania odcinka próbnego a wszystkie wyniki będą traktowane jako odbiorowe.

2. W przypadku produkcji MMA w kilku wytwórniach powinny one produkować mieszankę mineralno-asfaltową o takim samym składzie i z takich samych składników- nie dotyczy

### 5.6.1 Produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej

Producent przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zobowiązany jest do przeprowadzenia, próby technologicznej procesu produkcyjnego w celu sprawdzenia poprawności dozowania składników podczas produkcji próbnej.(dotyczy mieszanek wdrażanych do produkcji – produkowanych po raz pierwszy lub po zaistnieniu warunków opisanych w normie PN-EN 13108-21)

Producent powinien wykonać sprawdzenie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na zgodność z Badaniem Typu na próbkach pobranych z produkcji i przedstawić Inspektorowi Nadzoru. Próbkę należy pobrać po ustabilizowaniu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Oznaczenie zawartości asfaltu rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 12697-1. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową zgodnie z PN-EN 12697-2.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w normie PN-EN 13108-21. Załącznik A, Tablica A.1 kol.2 Mieszanki drobnoziarniste.

W przypadku kiedy wynik badania składu wykracza poza tolerancje określone jak wyżej, Producent powinien skorygować ustawienia produkcyjne i ponownie wykonać produkcję próbną. Ostateczne wyniki próbne tj. po wykonaniu korekt w przypadku potrzeby ich wykonania, Wykonawca przedłoży Inspektorowi Nadzoru.

### 5.6.2 Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej – odcinek próbny

Po wykonaniu produkcji próbnej wg 5.6.1 i jej akceptacji przez Inspektora Nadzoru, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu stwierdzenia

- czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejazdów walców do uzyskania wymaganych parametrów warstwy tj. wskaźnika zagęszczenia warstwy i wolnej przestrzeni w warstwie

Za odcinek próbny można uznać pierwszą dzienną działkę roboczą dla określonej grubości wbudowania.

Do wykonania odcinka próbnego Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Położenie oraz parametry geometryczne (długość i szerokość) odcinka próbnego powinien zatwierdzić Inspektor Nadzoru.

W celu oznaczenia i sprawdzenia zgodności parametrów warstwy z wymaganiami SST oraz oznaczenia zgodności składu z Badaniem Typu z odcinka próbnego należy do badań pobrać próbę mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnie z PN-EN 12697-27 (*preferowana metoda poboru "Pobieranie próbek w pobliżu ślimaka rozkładarki"*)

Oznaczone parametry warstwy powinny spełniać wymagania zawarte w Tabeli punkt 5.7 natomiast tolerancje dla oznaczonego składu określone zostały w normie PN-EN 13108-21. Załącznik A, Tablica A.1 kol.3 Mieszanki drobnoziarniste.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu wyników badań (oznaczenia składu i parametrów warstwy) z odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

### 5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy

Należy tak zorganizować budowę i produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej aby tzw. „dzienne działki robocze” to znaczy odcinki, na których mieszanka mineralno-asfaltowa wbudowywana byłaby w ciągu jednego dnia, były możliwie jak najdłuższe.

Niedopuszczalne jest wbudowywanie mieszanki w jakiegokolwiek ilości (np. wychłodzenie mieszanki przy burtach skrzyżń ładunkowych) z temperaturą, która nie zapewni prawidłowego wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej tzn. uzyskania parametrów warstwy. Wszelkie wady w warstwie powstałe w wyniku wbudowania niezgodnej mieszanki (w zakresie temperatury, składu) będą usunięte na koszt Wykonawcy.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z Dokumentacją Projektową sprzętem wymienionym w pkt. 3.3.

Elementy rozkładające i dogęszczające rozkładarek powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana podczas układania raz na 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walców ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni i kontynuować ku środkowi.

Wbudowanie mieszanki powinno zapewnić osiągnięcie parametrów warstwy jak w Tablicy:

L.p.	Rodzaj mieszanki	Dokument odniesienia	WSKAŹNIK ZAGĘSZCZENIA [%]	WOLNA PRZESTRZEŃ W WARSTWIE [% v/v]	
			KR1÷7 ORAZ INNE PK	KR1÷2 oraz inne PK	KR3÷4
1	2	3		4	6
1	AC 5 S	WT-2 2016 część II Tabela 16	≥ 98	1,0 – 5,0	
2	AC 8 S				
3	AC 11 S			1,0 – 4,5	2,0 – 5,0

Inne PK – powierzchnie komunikacyjne (zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne)

## 5.8. Połączenia technologiczne

### 5.8.1. Uwagi ogólne

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złącza podłużnego w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

### 5.8.2. Złącza

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Dla złączy podłużnych można stosować technologię „gorące przy gorącym”. Wszystkie zimne złącza technologiczne oraz zakończenia dziennych działek roboczych powinny być ukształtowane skośnie, poprzez odcięcie i dogęszczenie ciepłej mieszanki asfaltowej za pomocą noża zamontowanego na walcu stalowym. Odcięta mieszanka asfaltowa powinna być usunięta z budowy.

Na wszelkie złącza wykonywane metodą na zimno, krawędzie warstwy oraz zakończenia działek roboczych należy nanieść warstwę materiału wg 2.5.1. Pokrywane złącza powinny być czyste i suche.

*Nie dopuszcza się stosowania emulsji asfaltowych do smarowania złączy.*

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 30 cm, a poprzeczne o min. 3 m. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

*Niedopuszczalne jest odcinanie nawierzchni za pomocą pił mechanicznych w taki sposób by wystąpiła możliwość uszkodzenia warstwy dolnej poprzez jej nacięcie. Wysokość nacięcia pił powinna być mniejsza od grubości nacinanej warstwy. Sposób nacinania powinien zostać ustalony*

z Inżynierem i odbywać się w obecności Inżyniera. Za uszkodzoną warstwę dolną odpowiada Wykonawca.

W przypadku wystąpienia uszkodzenia warstwy poprzez nacięcie Wykonawca powinien przedstawić program naprawczy.

### 5.8.3 Spoiny

Miejsca połączenia nawierzchni z urządzeniami ją ograniczającymi – należy okleić materiałami termoplastycznymi wg 2.5.1 .

### 5.8.4 Krawędzie zewnętrzne warstwy i inne krawędzie

Krawędzie warstwy ścieralnej bez ograniczeń należy ukształtować ze spadkiem nie większym niż 2:1 i dogęścić urządzeniem zagęszczającym zamontowanym na walcu. Górna krawędź warstwy oraz obie krawędzie w strefie przechyłki powinny być posmarowane gorącym asfaltem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>. Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona. Dopuszcza się jednocześnie uszczelnianie krawędzi warstwy ścieralnej wraz z krawędziami warstw niższych, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli uszczelniana jest tylko krawędź warstwy ścieralnej, to przylegającą powierzchnię odsadzki niższej warstwy bitumicznej należy uszczelnić na całej jej szerokości. Do uszczelnienia krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 lub asfalt modyfikowany wg PN-EN 14023. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy łączącej ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą.

W tym celu należy:

- usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do wartości grubości nakładanej warstwy oraz na długości co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże i połączenia zgodnie z punktami 5.4 (podłoże pod warstwę); 5.4 (połączenia międzywarstwowe); 5.8. (połączenia technologiczne)
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- wykonać Badania Typu mieszanki mineralno-asfaltowej i przekazać je do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru.
- przedstawić dokumenty wg Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.



### **6.3. Badania wykonawcy w ramach własnego nadzoru**

#### **6.3.1 Badania w czasie produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji.**

Badania wszystkich składników mieszanek mineralno-asfaltowych należy wykonywać zgodnie z planem i częstotliwością Zakładowej Kontroli Produkcji oraz zapisami normy PN-EN 13108-21. Wykonawca powinien udostępnić plan badań składników oraz wyniki badań na wezwanie Inspektora Nadzoru.

Badania wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji należy przeprowadzać na próbkach pobranych z wyprodukowanej mieszanki przed wysłaniem jej na budowę z częstotliwością uzależnioną od Produkcyjnego Poziomu Zgodności (PPZ).

#### **6.3.2. Badanie właściwości asfaltu**

Wykonawca powinien wykonywać badania asfaltu zgodnie z ZKP. Zamawiający zaleca wykonanie co 300 ton badanie penetracji i temperatury mięknięcia i wyniki badań zestawiać z wynikami Dostawcy asfaltu.

#### **6.3.3. Ocena zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej**

Ocenę zgodności mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać w oparciu o wyniki badań oznaczenia uziarnienia i zawartości asfaltu (składu mieszanki) próbek pobranych z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej przed wysłaniem jej na budowę. Próbkę należy pobierać regularnie i losowo zgodnie z PN-EN 12697-27 i przygotować wg PN-EN 12697-28 w taki sposób aby były reprezentatywne dla całej produkcji.

##### **6.3.3.1 Produkcyjny poziom zgodności**

Produkcyjny poziom zgodności należy wyznaczać metodą pojedynczego wyniku wg PN-EN 13108-21 Załącznik A pkt. A.3.2 Bieżący zapis PPZ, należy przechowywać w wytwórni. PPZ należy określać w cyklach tygodniowych.

##### **6.3.3.2 Częstotliwość badań**

Częstotliwość badań gotowego wyrobu powinna być przeprowadzana zgodnie z PN-EN 13108-21 Załącznik A Tablica A3 dla Kategorii X.

##### **6.3.3.3 Dodatkowe badania właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Dodatkowe badania właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 13108-21 Załącznik D wg Tablicy D.2 z częstotliwością zgodną z Tablicą D.1 w zależności od PPZ.

#### **6.3.4. Kontrola procesu produkcyjnego i transportu**

Proces produkcyjny mieszanki mineralno-asfaltowej oraz transportu należy kontrolować zgodnie z zapisami zawartymi w Tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.		Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	Punkt Specyfikacji
1		2	3	4
Kontrola procesu produkcji i transportu	1	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	Dozór ciągły	6.3.4.1
	2	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni	Każdy załadunek	6.3.4.2
	3	Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy załadunek	6.3.4.3
	4	Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych	Przed pierwszym użyciem oraz w przypadku wątpliwości	6.3.4.4
	5	Ocena wizualna czystości samochodów transportowych	Każdy pojazd przed załadunkiem	6.3.4.5

#### 6.3.4.1 Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury odpowiedniego termometru zamontowanego na wytwórni. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

#### 6.3.4.2 Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni przy załadunku

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu wskazania odpowiedniego termometru zamontowanego na wytwórni. Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}$  C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

#### 6.3.4.3 Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej na wytwórni

Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji i załadunku oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### 6.3.4.4 Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych

Sprawdzeniu podlega przydatność samochodów transportowych do przewozu mieszanki mineralno-asfaltowej pod kątem izolacyjności i zabezpieczenia mieszanki przed wpływami atmosferycznymi. Ocenę należy wykonywać przed pierwszym użyciem danego samochodu oraz w trakcie jego użycia.

#### 6.3.4.5 Ocena wizualna czystości samochodów transportowych

Sprawdzeniu podlega czystość skrzyni ładunkowej samochodu transportowego pod kątem obecności zanieczyszczeń, tj. brył gruntu, resztek starej mieszanki mineralno-asfaltowej, spryskania powierzchni skrzyni niedozwolonymi środkami mającymi ułatwiać rozładunek mieszanki. Ocenie podlega każdy pojazd przed załadunkiem.

### 6.4. Pozostałe badania Wykonawcy

Pozostałe badania są wykonywane celem sprawdzenia gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) i jakości materiałów budowlanych (materiałów do uszczelnień,

połączeń itp.). W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru.

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów Wykonawcy przeprowadzanych w ramach własnego nadzoru podano w Tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne tolerancje wykonanej warstwy ścieralnej

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Tolerancje/Wymagan ia
1	2	3	4
1.	Temperatura powietrza	Co najmniej 3 razy dziennie, w tym jeden raz przed przystąpieniem do robót	-
2.	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki lub podajnika	wg p. 5.3.
3.	Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki lub podajnika	Wizualnie
4.	Grubość wykonywanej warstwy	Nie rzadziej niż co 25 m w osi i na brzegach warstwy	- 0, +5%
5.	Szerokość warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej	- 0, +10 cm
6.	Spadki poprzeczne warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej <sup>2)</sup>	± 0,5 % ale nie mniej niż projektowe.
7.	Równość podłużna warstwy	Pomiar ciągły/planograf	nie więcej niż 4 mm
8.	Równość poprzeczna warstwy	Co 20 m	nie więcej niż 4 mm
9.	Rzędne wysokościowe warstwy <sup>1)</sup>	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy	± 1 cm
10.	Ukształtowanie osi w planie <sup>1)2)</sup>	Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej	± 5 cm
11.	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła  Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi	Wizualnie
12.	Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy		
13.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy <sup>3)</sup>	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości lub z dziennej działki roboczej	≥ 0,98
14.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie <sup>3)</sup>	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości lub z dziennej działki roboczej	Tablica pkt.5.7
15.	Połączenie międzywarstwowe <sup>3)</sup>	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości lub z dziennej działki roboczej	wg SST D-04.03.01 tabela 3
16.	Właściwości przeciwpoślizgowe <sup>4)</sup>	Nie rzadziej niż co 50m	wg. Tablicy 7

<sup>1)</sup> Wyniki pomiarów geodezyjnych należy archiwizować w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru.

<sup>2)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

<sup>3)</sup> Częstotliwość zalecana (w uzasadnionych przypadkach) może ulec zmianie na wniosek Inżyniera i Zamawiającego.

<sup>4)</sup> W przypadku gdy, ze względu na braki sprzętowe nie będzie możliwym wykonanie badania właściwości przeciwpoślizgowych przez Wykonawcę, Zamawiający wykona w/w badania we własnym zakresie. W takim przypadku badania Zamawiającego będą podstawą odbioru

#### **6.4.2. Temperatura powietrza**

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej.

#### **6.4.3. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozkładarki i odczytaniu temperatury. Zaleca się stosowanie mierników na podczerwień do bezdotykowego pomiaru temperatury jako znacznie ułatwiających pomiar i zwiększających bezpieczeństwo pracowników. Dodatkowo, należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozkładarki w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

#### **6.4.4 Ocena wizualna dostarczonej mieszanki**

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozkładarki oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### **6.4.6 Grubość wykonanej warstwy**

Grubość warstwy należy sprawdzać metodą geodezyjnej inwentaryzacji rzędnych nawierzchni w przekrojach poprzecznych rozmieszczonych nie rzadziej, niż co 25 m, w co najmniej 3 punktach pomiarowych – w osi i przy brzegach warstw.

#### **6.4.7 Szerokość warstwy**

Szerokość powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją -0, +10cm. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### **6.4.8 Spadki poprzeczne warstwy**

Spadki poprzeczne warstwy wykonane z tolerancją  $\pm 0,5 \%$  powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

#### **6.4.9. Równość**

##### **6.4.9.1 Ocena równości podłużnej warstwy**

Pomiar równości podłużnej warstwy asfaltowej dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z DZ.U.2016 poz.124. Wartość dopuszczalna odchylenia równości podłużnej przy odbiorze warstwy nie większa niż 4 mm.

#### **6.4.9.2 Ocena równości poprzecznej warstwy**

Pomiar równości poprzecznej warstwy asfaltowej dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z DZ.U.2016 poz.124. Wartość dopuszczalna odchylenia równości poprzecznej przy odbiorze warstwy nie większa niż 4 mm.

#### **6.4.10 Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 1$  cm.

#### **6.4.11 Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.12. Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy**

Warstwa ścieralna powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### **6.4.13. Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy**

Złącza, spoiny, krawędzie powinny być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 5.8. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **6.4.14. Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 13108-20, załącznik C.4. Wskaźnik zagęszczenia warstwy ma spełniać wymagania zawarte w punkcie 5.7 w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

#### **6.4.15. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie**

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nie może wykraczać poza przedział podany w punkcie 5.7 w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

#### **6.4.16 Połączenie międzywarstwowe**

Badanie połączenia międzywarstwowego należy wykonać zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg Metody Leutnera i wymagania techniczne sZczepności” Politechniki Gdańskiej (wersja z dnia 31.08.2014). Połączenie międzywarstwowe powinno spełniać wymagania SST D-04.03.01, „Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni”,

#### 6.4.17 Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni dróg o klasie G i wyższej powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się urządzeniem o pełnej blokadzie koła nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbedtyre) rozmiaru 165R 15-zalecanej przez Światową Organizację Drogową (PIARC) – lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Pomiary powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, na czystej nawierzchni.

*Badanie należy wykonać w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji w śladzie koła.*

*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.

Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni dla konkretnej prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni określa Tablica 11.

Na koniec okresu gwarancyjnego (w terminie umożliwiającym wykonanie badania właściwości przeciwpoślizgowych) należy wykonać ponowną ocenę właściwości przeciwpoślizgowych.

**Tablica 11.** Minimalne wartości miarodajnego współczynnika

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni		
		30 km/h	60 km/h	90 km/h
S	Pasy ruchu zasadnicze	-	0,49*	0,44
GP, G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe	0,51**	0,41	-

\* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h

\*\* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h

#### 6.5. Badania kontrolne

Na żądanie Inspektora Nadzoru ze wszystkich materiałów przewidzianych do budowy warstwy asfaltowej należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości stosownie do zaplanowanych badań zgodnie z metodami badawczymi. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te posłużą do oceny zgodności z warunkami kontraktu.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- mieszanka mineralno-asfaltowa:
- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,
- gęstość, gęstość objętościowa i zawartość wolnych przestrzeni w mma..
- wykonana warstwa:
- wskaźnik zagęszczenia,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- grubość,
- badanie połączenia międzywarstwowego,
- równość podłużna warstwy
- właściwości przeciwpoślizgowe

Inżynier może zmienić częstotliwość i zakres (rodzaj) badań kontrolnych, jeżeli zdecyduje, że istnieje taka konieczność.

#### 6.5.1. Uziarnienie i zawartość asfaltu rozpuszczalnego

Próby do oznaczenia uziarnienia i zawartości asfaltu rozpuszczalnego wg PN-EN 12697-1 i PN-EN 12697-2 powinny być pobrane zgodnie z PN-EN 12697-27 (*preferowana metoda poboru "Pobieranie próbek w pobliżu ślimaka rozkładarki"*), w jednoznacznie określonym miejscu (jezdnia, km, strona) przed jej zagęszczeniem (w uzasadnionych przypadkach możliwe jest oznaczenie uziarnienia i zawartości asfaltu rozpuszczalnego z rdzenia o średnicy 200 mm).

Badanie uziarnienia i zawartości asfaltu rozpuszczalnego należy wykonywać na każde rozpoczęte 500 mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości.

Tolerancje dla składu wg normy PN-EN 13108-21 Tablica A.1 kolumna 3. Mieszanki drobnoziarniste. oraz dla wszystkich pozostałych sit powyżej sita 2 -  $\pm 4$ .

#### 6.5.2 Gęstość, gęstość objętościowa i zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralno-asfaltowej

Gęstość mma powinna być określona zgodnie z PN-EN 12697-5, gęstość objętościowa mma powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-5, zawartość wolnych przestrzeni w mma powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-8.

W/w oznaczenia powinny być wykonane na próbce pobranej z danego odcinka budowy zgodnie z PN-EN 12697-27, w jednoznacznie określonym miejscu (jezdnia, km, strona), przed jej zagęszczeniem.

Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralno-asfaltowej nie może wykroczyć poza przedział podany w punkcie 5.2, Tablica 4.

Badanie gęstości, gęstości objętościowej i zawartości wolnych przestrzeni w mieszance mineralno-asfaltowej należy wykonywać na każde rozpoczęte 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości.

#### 6.5.3 Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 13108-20, załącznik C.4. Wskaźnik zagęszczenia warstwy ma spełniać wymagania zawarte w Tablicy punkt 5.7, w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy. Wskaźnik zagęszczenia należy obliczyć wg wzoru

$$Wz = (pbw / pbl) * 100\%$$

gdzie:

pbw - gęstość objętościowa warstwy, oznaczona na próbce rdzeniowej pobranej w miejscu pobrania luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>3</sup> ],

pbl - gęstość objętościowa, oznaczona na próbkach zagęszczonych laboratoryjnie z mieszanki pobranej z danego odcinka budowy zgodnie z PN-EN 12697-27 w jednoznacznie określonym miejscu (jezdni, km, strona) przed jej zagęszczeniem [kg/m<sup>3</sup> ]

Badanie wskaźnika zagęszczenia warstwy należy wykonywać na każde rozpoczęcie 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości.

#### 6.5.4 Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nie może wykraczać poza przedział podany w pkt. 5.7, w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

Zawartości wolnych przestrzeni w warstwie należy obliczyć wg wzoru:

$$V_m = ((p_w - p_{bw}) / p_w) * 100\%$$

gdzie:

p<sub>w</sub> - gęstość mma, z której wykonana jest warstwa asfaltowa, oznaczona wg 6.5.2

p<sub>bw</sub> - gęstość objętościowa warstwy, oznaczona na próbce rdzeniowej pobranej w miejscu pobrania luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>3</sup> ].

#### UWAGA:

Gęstość mma należy oznaczyć z próby pobranej do oznaczenia składu. W przypadku gdy gęstość oznaczona wzrośnie tak, że wolna przestrzeń w warstwie przekroczy maksymalną wartość graniczną przy wymaganym wskaźniku zagęszczenia powyżej 98% to oznaczenie gęstości należy powtórzyć z mieszanki z rdzenia pobranego w miejscu pobrania luźnej mieszanki i ponownie oznaczyć wolną przestrzeń w warstwie.

Dodatkowo należy oznaczyć skład z mieszanki mma i pobranych rdzeni by mieć pewność zgodności składu.

Tolerancje dla składu wg normy PN-EN 13108-21 Tablica A.1 kolumna 3. Mieszanki drobnoziarniste oraz dla wszystkich pozostałych sit powyżej sita 2 - ± 4.

Badanie zawartości wolnych przestrzeni w warstwie należy wykonywać na każde rozpoczęcie 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości.

#### 6.5.5 Grubość warstwy

Grubość warstwy należy określić zgodnie z PN-EN 12697-36.

Grubość warstwy powinna być zgodna z tolerancją -0 +5%

Badanie grubości warstwy metodą niszczącą należy wykonywać na każde rozpoczęcie 500mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości, natomiast metodą nieniszczącą w sposób ciągły.

#### 6.5.6 Połączenie międzywarstwowe

Badanie połączenia międzywarstwowego należy wykonać zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg Metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechniki Gdańskiej (wersja z dnia 31.08.2014). Połączenie międzywarstwowe powinno spełniać wymagania SST D-04.03.01”Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni”,

#### 6.5.7 Równość podłużna warstwy

Pomiar równości podłużnej warstwy asfaltowej dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z DZ.U.2016 poz.124



Wartości dopuszczalne odchyłek równości podłużnej przy odbiorze warstwy wg DZ.U.2016 poz.124.

### **6.5.8 Właściwości przeciwpoślizgowe**

Zgodnie z zapisami w pkt. 6.4.17

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) o grubości i parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00..00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne. W wypadku wyników odbiegających od wymagań SST należy stosować zapisy rozdziału 9 Wymagania Techniczne –WT2-2008 o ile warunki Umowy nie określają inaczej.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> [metra kwadratowego] warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z Badaniami Typu
- wykonanie próby technologicznej i ewentualnie odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki i transport jej na miejsce wbudowania lub zakup mieszanki i transport jej na miejsce wbudowania,
- wykonanie złączy podłużnych i poprzecznych, spoin
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego do wymaganych parametrów warstwy,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.
- utrzymanie w czasie robót

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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

1. Specyfikacja Ogólna D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”

#### 10.1. Normy

2. PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
3. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
4. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
5. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 3: Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
6. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
7. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
8. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
9. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
10. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
11. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
12. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
13. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
14. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
15. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
16. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
17. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
18. PN-EN-1426 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
19. PN-EN 1427 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścieni i Kula
20. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna
21. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia. Metoda otwartego tygla Clevelanda

22. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
23. PN-EN 12592 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności
24. PN-EN 12593 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
25. PN-EN 12595 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepkości kinematycznej
26. PN-EN 12596 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
27. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe. Terminologia
28. PN-EN 12607-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza. Część 1: Metoda RTFOT
29. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
30. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
31. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
32. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
33. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 10: Zagęszczalność
35. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
36. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
37. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
38. PN-EN 12697-14 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
39. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
40. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
41. PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Oznaczanie wytrzymałości mieszanki mineralno-asfaltowej na rozciąganie pośrednie
42. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
43. PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
44. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 29: Oznaczanie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
45. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
46. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych

47. PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
48. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
49. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
50. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
51. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
52. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
53. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna
54. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
55. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
56. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych, metoda z duktylometrem
57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie energii odkształcenia
58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

#### **10.4. Wymagania techniczne (zalecane przez Generalnego Dyrektora Dróg krajowych i Autostrad)**

60. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.
61. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych,
62. WT-2 2016 część II. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne

#### **10.5. Inne dokumenty**

63. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430) z późn.zm (Dz.U.2015.329)
64. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
65. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) (Dz. U. 05. 178. 1481 Z późn.zm.),
66. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg Metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności Politechniki Gdańskiej (wersja z dnia 31.08.2014)
67. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008. Warszawa 2008.

Załącznik 1.

Wymagane właściwości kruszywa grubego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$	$G_{C90/20}$	$G_{C90/15}$
Tolerancje uziarnienia; wymagane kategorie:	$G_{25/15},$ $G_{20/15},$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15},$ $G_{20/15}$	$G_{25/15},$ $G_{20/15}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$		
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$	$C_{95/1}$	$C_{95/1}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{30}$	$LA_{30}$	$LA_{25}$
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{44}$	$PSV_{Deklarowana}^{*)}$ nie mniej niż 48	$PSV_{50}^{*)}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, wartość $F_{NaCl}$ nie wyższa niż:	10	7	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$		
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN- EN 1744-1, p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność		
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność		
Stałość objętości kruszywa z żużla stałowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$		

\*) *Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii  $PSV_{44}$  i wyższej.*

Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{A85}$ lub $G_{\neq 85}$		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{\neq 10}$		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana	$E_{CS30}$	$E_{CS30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR1÷KR2	
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{\neq 85}$ lub $G_{A85}$	
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_3$	
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{\neq 10}$	
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, wymagana kategoria:	$E_{CS}$ Deklarowana	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	

Wymagane właściwości wypełniacza

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{10}$		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym według PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	$Ka20$		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{\text{Deklarowana}}$		

**D-05.03.05b WARSTWA WIĄŻĄCA Z BETONU ASFALTOWEGO****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

**1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

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

**1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z wykonywaniem warstwy wiążącej i/lub wyrównawczej z betonu asfaltowego na drogach dla kategorii ruchu KR1-6 oraz innych powierzchni komunikacyjnych.

*UWAGA: zakres występowania i grubość warstwy wiążącej i/lub wyrównawczej z betonu asfaltowego zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej.*

**1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.18. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** – mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, spełniająca określone wymagania.

**1.4.19. Beton asfaltowy (AC)** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.20. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

**1.4.21. Mieszanka drobnoziarnista** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar górnego sita  $D < 16 \text{ mm}$ .

**1.4.22. Mieszanka gruboziarnista** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar górnego sita  $D \geq 16 \text{ mm}$ .

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

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

**1.4.25. Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45 \text{ mm}$  oraz  $d \geq 2 \text{ mm}$ .

**1.4.26. Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2 \text{ mm}$ , którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm

**1.4.27. Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.28. Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).



**D-05.03.05B Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego**

- 1.4.29. Wejściowy skład mieszanki** – jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).
- 1.4.30. Wyjściowy skład mieszanki** – jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji).
- 1.4.31. Spoina** – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi
- 1.4.32. Złącza** – połączenie tego samego materiału wykonanego wbudowywanego w różnym czasie. Mogą występować złącza podłużne i poprzeczne
- 1.4.33. Połączenie międzywarstwowe** – połączenie warstw w celu uzyskania współpracy pomiędzy nimi oraz w celu uzyskania odpowiedniej trwałości konstrukcji nawierzchni
- 1.4.34. Producent** – Wykonawca Robót posiadający lub dzierżawiący Wytwórnice Mieszanek Asfaltowych i produkujący mieszankę mineralno-asfaltową na Roboty albo Producent mieszanek mineralno-asfaltowych nie związany z Wykonawcą Robót a sprzedający mieszankę na Roboty.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

UWAGA – użyte w Specyfikacji zwroty - „mieszanka mineralno-asfaltowa”, „mma”, „mieszanka” oznaczają mieszankę mineralno-asfaltową i są tożsame.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

### 2.2. Lepiszcza asfaltowe

Do mieszanki na warstwę podbudowy w zależności od kategorii ruchu należy stosować asfalt drogowy lub asfalt modyfikowany sklasyfikowane wg norm PN-EN 12591 asfalt drogowy i spełniające wymagania wg Tablicy 1 kol.3.

Tablica 1. Wymagane właściwości lepiszczy do mieszanek na warstwę podbudowy

L.p.	Rodzaj lepiszcza	Wymagane właściwości lepiszcza wg	inne PK	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷6
1	2	3	4	5	6	7
1	Asfalt drogowy 35/50	aktualny załącznik do normy			X	
2	Asfalt drogowy 50/70			X	X	

X- oznacza, że należy stosować wskazany rodzaj lepiszcza

Inne PK – inne powierzchnie komunikacyjne (zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne)

Uwagi:

**D-05.03.05B Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego**

Zaleca się stosowanie asfaltu 50/70 w przypadku stosowania granulatu asfaltowego.

Możliwe jest stosowanie asfaltu o właściwościach, które redukują temperaturę produkcji i wbudowania. Lepiej takie musi spełniać wymagane parametry aktualnego załącznika do normy. W przypadku zastosowania takiego asfaltu należy przestrzegać zaleceń Producenta.

**2.3 Kruszywo grube, drobne, wypełniacz**

Do mieszanki na warstwę podbudowy należy stosować kruszywa i wypełniacz sklasyfikowane na podstawie normy PN-EN 13043 i spełniające wymagania wg zestawienia zawartego w Tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego, drobnego, o ciągłym uziarnieniu i wypełniacza do warstwy z betonu asfaltowego

L.p.	Rodzaj kruszywa	Wymagane właściwości kruszywa wg	inne PK	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷6
1	2	3	4	5	6	7
1	Kruszywo grube	Załącznik 1		X	X	
2	Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm	Załącznik 1		X		
3	Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm	Załącznik 1		X	X	
4	Wypełniacz	Załącznik 1		X	X	

X- oznacza, że należy stosować wskazany rodzaj kruszywa

Inne PK – inne powierzchnie komunikacyjne (zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne)

**UWAGA:**

*Mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego możliwa jest do stosowania do mieszanek mineralnych na drogach kategorii ruchu KR1-4 dla pozostałych kategorii ruchu tj. KR5÷6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm.*

*Na drogach kategorii ruchu KR1-4 jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.*

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

**2.3. Granulat asfaltowy**

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany granulaty asfaltowy w ilości do 15% dla KR1-KR4. Należy udokumentować pochodzenie oraz przedstawić badania granulatu asfaltowego. Granulat musi być składowany w jednoznacznie opisanym miejscu z możliwością dostępu Nadzoru do materiału. Granulat asfaltowy należy stosować zgodnie z zapisami Wymagań Technicznych WT-2 2014 – część I.

*UWAGA! Stosowanie granulatu asfaltowego nie powinno powodować zmienności parametrów mieszanki mineralno-asfaltowej i warstwy nawierzchni.*

**2.4 Dodatki**

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub/i modyfikujące mieszankę:

- środki adhezyjne poprawiające adhezję kruszywa i asfaltu. Rodzaj środka i jego ilość powinna być dostosowana do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na

**D-05.03.05B Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego**

podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania butelki, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić nie mniej niż 80%, przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN12697-12 podanej w Tablicy 4.

-środki obniżające temperaturę produkcji i wbudowania. W przypadku ich stosowania Wykonawca jest zobowiązany opracować PZJ i przedłożyć go do zatwierdzenia.(nie należy stosować w przypadku stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach)

Możliwość zastosowania dodatku powinna zostać określona na podstawie normy wyrobu. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność zastosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana.

UWAGA! Stosowanie różnego rodzaju dodatków i/lub granulatu asfaltowego nie powinno pogarszać właściwości składników mieszanki mineralno-asfaltowej i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

**2.5 Pozostałe materiały do wykonania warstwy asfaltowej****2.5.1 Materiały do uszczelniania spoin i złączy**

Materiały stosowane do wykonania spoin i złączy powinny zapewnić trwałe i szczelne połączenie/wypełnienie spoiny lub złącza.

Do złączy należy używać materiałów podanych w Tablicy poniżej w zależności od kategorii ruchu.

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

Wyrównawcza

Do spoin należy używać materiałów w zależności od kategorii ruchu:

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

Wymagania dla materiałów do złączy i spoin zostały podane w Tablicach 2a, 2b, 2c

**Tablica 2a. Wymagania dla past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami**

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejuści	PN EN 13880-6	homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427	$\geq 80$ °C
Penetracja stożkiem w 25 °C, 5 s, 150 g	PN EN 13880-2	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN EN 13880-5	$\leq 5,0$ mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3	10 – 50 %
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności) po 5 h, -10 °C	PN EN 13880-13	$\geq 5$ mm $\leq 0,75$ N/mm <sup>2</sup>

**Tablica 2b. Wymagania dla past asfaltowych na zimno na bazie emulsji**

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN EN 1425	pasta
Odporność na spływanie	PN EN 13880-5	Nie spływa
Zawartość wody	PN EN 1428	$\leq 50$ % m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN EN 13074-1 lub PN EN 13074-2		
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427	$\geq 70$ °C

**Tablica 2c. Wymagania dla taśm bitumicznych**

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis Warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427		$\geq 90$ °C
Penetracja stożkiem	PN EN 13880-2		20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3		10 do 30 %
Zginanie na zimno	DIN 52123	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920	w temperaturze -10 °C	$\geq 10$ % $\leq 1$ N/mm <sup>2</sup>
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy po postarzeniu termicznym	SNV 671 920	w temperaturze -10 °C	należy podać wynik

Materiały te powinny posiadać aktualne dokumenty upoważniające wprowadzenie do obrotu lub udostępnienie na rynku krajowym zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych (Dz.U.2014.883).

### **2.5.2 Materiały do uszczelnienia krawędzi**

Do uszczelnienia krawędzi nawierzchni oraz elementów ograniczających nawierzchnię należy używać asfaltu na gorąco spełniającego wymagania PN-EN 12591 lub asfaltu modyfikowanego wg PN-EN 14023.

### **2.5.3. Materiały do przygotowania podłoża pod warstwę wiążącą lub/i wyrównawczą**

W celu połączenia podłoża z warstwą wiążącą lub/i wyrównawczą z betonu asfaltowego należy używać materiałów zgodnie z D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni”

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

### **3.2. Sprzęt do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej**

Producent przystępujący do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej powinien wykazać się możliwością korzystania z wytwórni mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni o mieszanii cyklicznym lub ciągłym z wagowym dozowaniem wszystkich składników i automatycznym sterowaniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych. Sterowanie dozowaniem wszystkich składników powinno być elektroniczne.

Wytwórnia oraz każda wytwórnia z zespołu wytwórni powinna:

- być wyposażona w urządzenia do automatycznego dozowania dodatków i granulatu asfaltowego w przypadku stosowania,
- zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Tolerancje dozowania składników powinny wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika,
- posiadać możliwość rejestracji danych produkcyjnych dla każdego zarobu, ich odtworzenia i drukowania w cyklu dziennym. Dane te Producent mieszanki na żądanie Inspektora Nadzoru powinien udostępnić.

Wydajność produkcyjna wytwórni mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni musi być skorelowana z wydajnością zespołu wbudowującego mieszankę mineralno-asfaltową tzn. dostawa mieszanki musi być ciągła i bez przestojów.

#### **3.2.1 Nadzór nad wytwórnią mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni**

Każda wytwórnia powinna być objęta nadzorem firmy upoważnionej do prowadzenia procesów certyfikacji tzn. takiej która jest oceniana i monitorowana przez lokalną jednostkę (np.PCA) oraz posiada notyfikację do CPR komisji europejskiej i państw członkowskich do wykonywania zadań strony trzeciej. Powinien na niej funkcjonować certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

### 3.3. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- rozkładarki lub zespołu rozkładarek o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni mieszanek asfaltowych, każda z rozkładarek powinna posiadać następujące wyposażenie: automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością, elementy wibrujące do zagęszczenia wstępnego wraz z regulacją częstotliwości i amplitudy drgań, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki (stół) . Rozkładarka lub zespół rozkładarek ma zapewnić możliwość układania warstwy na całej szerokości w jednej operacji technologicznej.
- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich wibracyjnych lub wibracyjno-osylacyjnych. Co najmniej jeden walec stalowy w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w nóż do odcinania i dociskania krawędzi ciepłej mieszanki,
- walców ogumionych,
- skrapiarek z automatycznym sterowaniem dozowania ilości emulsji,
- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem brezentowym lub termosów.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Transport składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Transport składników do mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być zgodny z zasadami transportu określonymi w Ustawie z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym, konwencji dotyczącej drogowego przewozu towarów i ładunków niebezpiecznych ADR oraz zapisami ZKP. Transport składników nie powinien powodować pogorszenia ich jakości w jakikolwiek sposób przez jakiegokolwiek czynniki.

#### 4.2.2. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy przewozić samochodami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania, powinny zapewnić utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale, który umożliwi prawidłowe wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i osiągnięcie parametrów warstwy zgodnych z Tabelą w pkt. 5.7.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy oraz skrzyń ładunkowych z wyokrąglonym dnem. Powierzchnie skrzyń ładunkowych używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszanke

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00..00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

## 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do Robót w terminie zgodnym ze Specyfikacją D-M 00.00.00 pkt.2.1.2 Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji skład mieszanki mineralno-asfaltowej (recepta) wraz z Badaniem Typu tej mieszanki i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru w celu możliwości weryfikacji właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

*Inspektor Nadzoru może odstąpić od weryfikacji recepty po uzgodnieniu z Zamawiającym.*

Badanie Typu zostanie wykonane przez Producenta na podstawie normy PN-EN 13108-20 i norm powiązanych w celu oznaczenia właściwości mieszanki.

W przypadku zmiany składu mieszanki lub zmiany właściwości składu, określonych w normie PN-EN 13108-20 pkt.4.2, należy wykonać ponownie Badania Typu mieszanki zgodnie z zapisami normy PN-EN 13108-20.

*Walidację mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 13108-20.*

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- optymalnym doborze składników mieszanki mineralno-asfaltowej wg pkt. 2 Materiały, określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi (wymaganiami).

*Ilość asfaltu rozpuszczalnego „S” w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej nie może być mniejsza od minimalnej ilości asfaltu „B<sub>min</sub>” skorygowanej o współczynnik α (ze względu na gęstość mieszanki mineralnej) i pomniejszonej o asfalt nierozpuszczalny „B<sub>n</sub>”*

$$S > (B_{\min} \cdot \alpha) - B_n$$

Należy dobierać do mieszanki mineralnej (tzw. optymalną zawartość asfaltu B<sub>opt</sub> ze względu na spełnienie wymagań właściwości fizycznych/mechanicznych wg Tablicy 3 oraz charakter pracy mieszanki).

W badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji należy podać procentową ilość lepiszcza w stosunku do mma: całkowitego B, rozpuszczalnego S i nierozpuszczalnego B<sub>n</sub>.

*W przypadku stosowania asfaltów o obniżonych temperaturach produkcji i wbudowania należy powtórzyć procedurę Badania Typu dla właściwości istotnych dla stosowania tego rodzaju lepiszcza w temperaturach zalecanych przez Producenta i praktycznie stosowanych.*

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz minimalne zawartość asfaltu B<sub>min</sub> (dla wzorcowej gęstości mieszanki mineralnej) podano w Tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane uziarnienie i zawartość lepiszcza do mieszanki na warstwę wiążącą lub/i wyrównawczą z betonu asfaltowego

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC 11 W KR1÷2		AC 16 W KR1÷2		AC 16 W KR3÷7		AC 22 W KR3÷7	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	90
11,2	90	100	65	80	70	90	-	-
8	60	85	-	-	55	80	45	70
2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	12	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza	B <sub>min</sub> 4,8		B <sub>min</sub> 4,6		B <sub>min</sub> 4,6		B <sub>min</sub> 4,4	

**D-05.03.05B Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego**

Beton asfaltowy na warstwę wiążącą lub/i wyrównawczą powinien spełniać wymagania podane w Tablicy 4. Badania te należy wykonać ramach Badania Typu.

Tablica 4. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej dla ruchu KR1-2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC 11 W	AC 16 W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 4	$V_{min}$ 3,0 $V_{max}$ 6,0	$V_{min}$ 3,0 $V_{max}$ 6,0
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 5	$VFB_{min}$ 65 $VFB_{max}$ 80	$VFB_{min}$ 60 $VFB_{max}$ 80
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 5	$VMA_{min}$ 14	$VMA_{min}$ 14
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C	$ITSR$ 80	$ITSR$ 80

Tablica 4a. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej dla ruchu KR3-4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC 16 W	AC 22 W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 4	$V_{min}$ 4,0 $V_{max}$ 7,0	$V_{min}$ 4,0 $V_{max}$ 7,0
Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $R_{98}-R_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR}$ 0,15 $PRD_{AIR}$ 7,0	$WTS_{AIR}$ 0,15 $PRD_{AIR}$ 7,0
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

<sup>a)</sup> grubość płyty: AC 16 - 60 mm, AC 22 - 60 mm

Procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania zawarta jest w załączniku WT-2 2014 – część I. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne.

### 5.3. Produkcja mieszanki mineralno - asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować zgodnie z procesem technologicznym przewidzianym dla danego rodzaju mieszanki w wytwórniach opisanych w punkcie 3.2.

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w Badaniu Typu.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura przechowywania asfaltu w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać:

dla asfaltu drogowego 50/70 180°C,

dla asfaltu drogowego 35/50 190°C,

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.



Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić odpowiednio:

dla asfaltu drogowego 50/70  $140 \div 180^{\circ}\text{C}$ ,

dla asfaltu drogowego 35/50  $150 \div 190^{\circ}\text{C}$ ,

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania. Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako wyrób niezgodny.

*W przypadku stosowania mma o obniżonych temperaturach wbudowania (mieszanki na ciepło) temperatury wbudowania mma należy określić w zależności od zastosowanego asfaltu lub dodatku.*

#### **5.4. Przygotowanie podłoża i połączenie międzywarstwowe**

Przed ułożeniem warstwy podbudowy oczyszczone podłoże w zależności z jakiego materiału jest wykonane, należy skropić emulsją asfaltową, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości i rodzaju zgodnym ze Specyfikacją D-04.03.01 "Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni", Tablica 2 i Tablica 3. Wymagane minimalne wartości wytrzymałości na ścinanie dla połączeń pomiędzy warstwami asfaltowymi zostały podane w Tablicy 4 D-04.03.01 "Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni". Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

W przypadku zaistnienia zjawiska wynoszenia emulsji na kołach samochodów dowożących mieszankę lub innych, należy podjąć działania w celu zabezpieczenia warstwy skropienia np. poprzez stosowanie odpowiednich preparatów na bazie wapna. Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem na gorąco, a następnie oklejone materiałem uszczelniającym określonym w punkcie 2.5.

#### **5.5. Warunki przystąpienia do robót**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać na odebrane przez Inspektora Nadzoru podłoże przygotowane zgodnie z zapisami w punkcie 5.4. w sprzyjających warunkach atmosferycznych tj. zgodnie z 5.5.1 i 5.5.2.

5.5.1 Nie dopuszcza się wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego 16 m/s.

5.5.2 Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwą nie może być niższa niż temperatura otoczenia, a temperatura otoczenia w ciągu doby nie może być niższe od  $0^{\circ}\text{C}$ .

*W przypadku stosowania mma o obniżonych temperaturach wbudowania (mieszanki na ciepło) temperatury podłoża i otoczenia należy określić w zależności od zastosowanego asfaltu lub dodatku.*

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.

Dopuszcza się układanie mieszanki mineralno-asfaltowej w niższej temperaturze otoczenia niż wskazane temperatury wg 5.5.2 pod warunkiem :

- zastosowania ogrzewania podłoża i obramowania i/lub

-zastosowania do mieszanki dodatków obniżających temperaturę mieszania i wbudowania lub zastosowania lepiszczy zawierających takie środki (mieszanki na ciepło);wykonania odcinka próbnego dla minimalnej temperatury wbudowania..

W obu wymienionych przypadkach należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia i uzgodnić je z Inspektorem Nadzoru w konsultacji z Zamawiającym.

## **5.6. Próby technologiczne**

UWAGA:

1.Pkt 5.6.1 i 5.6.2 dotyczy przypadku kiedy wyrób budowlany jakim jest mieszanka mineralno-asfaltowa jest produkowany i wbudowany po raz pierwszy lub dedykowany na budowę.

W przypadku kiedy mieszanka mineralno-asfaltowa jest produkowana w trybie ciągłym przez kilka lat z tych samych materiałów i spełnia wymagania specyfikacji oraz kontroli jakości zgodnie z PN-EN 13108-21 i Wykonawca posiada dokumenty (badania) potwierdzające prawidłową jakość wbudowania tej mieszanki zgodne ze specyfikacją to Zamawiający może odstąpić od wymagania wykonania odcinka próbnego a wszystkie wyniki będą traktowane jako odbiorowe.

2. W przypadku produkcji MMA w kilku wytwórniach powinny one produkować mieszankę mineralno-asfaltową o takim samym składzie i z takich samych składników- nie dotyczy

### **5.6.1 Produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej**

Producent przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zobowiązany jest do przeprowadzenia, próby technologicznej procesu produkcyjnego w celu sprawdzenia poprawności dozowania składników podczas produkcji próbnej.(dotyczy mieszanek wdrażanych do produkcji – produkowanych po raz pierwszy lub po zaistnieniu warunków opisanych w normie PN-EN 13108-21). Producent powinien wykonać sprawdzenie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na zgodność z Badaniem Typu na próbkach pobranych z produkcji i przedstawić Inspektorowi Nadzoru. Próbki należy pobrać po ustabilizowaniu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Oznaczenie zawartości asfaltu rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 12697-1.

Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać poprzez analizę sitową zgodnie z PN-EN 12697-2.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w normie PN-EN 13108-21. Załącznik A, Tablica A.1 kol.2 Mieszanki drobnoziarniste i Mieszanki gruboziarniste.

W przypadku kiedy wynik badania składu wykracza poza tolerancje określone jak wyżej, Producent powinien skorygować ustawienia produkcyjne i ponownie wykonać produkcję próbną. Ostateczne wyniki próbne tj. po wykonaniu korekt w przypadku potrzeby ich wykonania, Wykonawca przedłoży Inspektorowi Nadzoru.

### **5.6.2 Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej – odcinek próbny**

Po wykonaniu produkcji próbnej wg 5.6.1 i jej akceptacji przez Inspektora Nadzoru, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu stwierdzenia:

- czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejeżdżających walców do uzyskania wymaganych parametrów warstwy tj. wskaźnika zagęszczenia warstwy i wolnej przestrzeni w warstwie

Za odcinek próbny można uznać pierwszą dzienną działkę roboczą dla projektowej grubości wbudowania.

**D-05.03.05B Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego**

Do wykonania odcinka próbnego Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Położenie oraz parametry geometryczne (długość i szerokość) odcinka próbnego powinien zatwierdzić Inspektor Nadzoru.

W celu oznaczenia i sprawdzenia zgodności parametrów warstwy z wymaganiami SST oraz oznaczenia zgodności składu z Badaniem Typu z odcinka próbnego należy do badań pobrać próbę mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnie z PN-EN 12697-27 (*preferowana metoda poboru „Pobieranie próbek z wyciętego rowka w ułożonej lecz niezagęszczonej warstwie”*).

Oznaczone parametry warstwy powinny spełniać wymagania zawarte w Tabeli punkt 5.7 natomiast tolerancje dla oznaczonego składu określone zostały w normie PN-EN 13108-21. Załącznik A, Tablica A.1 kol.3 Mieszanki drobnoziarniste i Mieszanki gruboziarniste

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu wyników badań (oznaczenia składu i parametrów warstwy) z odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

### 5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy

Należy tak zorganizować budowę i produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej aby tzw. „dzienne działki robocze” to znaczy odcinki, na których mieszanka mineralno-asfaltowa wbudowywana byłaby w ciągu jednego dnia, były możliwie jak najdłuższe.

Niedopuszczalne jest wbudowywanie mieszanki w jakiegokolwiek ilości (np. wychłodzenie mieszanki przy burtach skrzyń ładunkowych) z temperaturą, która nie zapewni prawidłowego wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej tzn. uzyskania parametrów warstwy. Wszelkie wady w warstwie powstałe w wyniku wbudowania niezgodnej mieszanki (w zakresie temperatury, składu) będą usunięte na koszt Wykonawcy.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z Dokumentacją Projektową sprzętem wymienionym w pkt. 3.3.

Elementy rozkładające i dogęszczające rozkładarek powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana podczas układania raz na 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walców ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni i kontynuować ku środkowi.

Wbudowanie mieszanki powinno zapewnić osiągnięcie parametrów warstwy:

L.p.	Rodzaj mieszanki	Dokument odniesienia	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Wolna przestrzeń w warstwie [% v/v]		
			KR1÷7 ORAZ INNE PK	KR1÷2 oraz inne PK	KR3÷4	KR5÷7
1	2	3	3	4	5	6
1	AC 11 W	WT-2 2016 część II Tabela 16	≥ 98	2,0 – 7,0	3,0 – 8,0	
2	AC 16 W					
3	AC 22 W					3,0 – 8,0

Inne PK – powierzchnie komunikacyjne (zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne)

### 5.8. Połączenia technologiczne

#### 5.8.1. Uwagi ogólne

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złącza podłużnego w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

### **5.8.2. Złącza**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Dla złączy podłużnych można stosować technologię „gorące przy gorącym”. Wszystkie zimne złącza technologiczne oraz zakończenia dziennych działek roboczych powinny być ukształtowane skośnie, poprzez odcięcie i dogęszczenie ciepłej mieszanki asfaltowej za pomocą noża zamontowanego na walcu stalowym. Odcięta mieszanka asfaltowa powinna być usunięta z budowy. Na wszelkie złącza wykonywane metodą na zimno, krawędzie warstwy oraz zakończenia działek roboczych należy nanieść warstwę materiału wg 2.5.1. Pokrywane złącza powinny być czyste i suche.

*Nie dopuszcza się stosowania emulsji asfaltowych do smarowania złączy.*

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 30 cm, a poprzeczne o min. 3 m. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

*Niedopuszczalne jest odcinanie nawierzchni za pomocą pił mechanicznych w taki sposób by wystąpiła możliwość uszkodzenia warstwy dolnej poprzez jej nacięcie. Wysokość nacięcia pił powinna być mniejsza od grubości nacinanej warstwy. Sposób nacinania powinien zostać ustalony z Inżynierem i odbywać się w obecności Inżyniera. Za uszkodzoną warstwę dolną odpowiada Wykonawca. W przypadku wystąpienia uszkodzenia warstwy poprzez nacięcie Wykonawca powinien przedstawić program naprawczy.*

### **5.8.3 Spoiny**

Miejsca połączenia nawierzchni z urządzeniami ją ograniczającymi – należy okleić materiałami termoplastycznymi wg 2.5.1.

### **5.8.4 Krawędzie zewnętrzne warstwy i inne krawędzie**

Krawędzie warstwy wiążącej lub/i wyrównawczej bez ograniczeń należy ukształtować ze spadkiem nie większym niż 2:1 i dogęścić urządzeniem zagęszczającym zamontowanym na walcu. Górna krawędź warstwy oraz obie krawędzie w strefie przechyłki powinny być posmarowane gorącym asfaltem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>. Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona. Dopuszcza się jednocześnie uszczelnianie krawędzi warstwy wiążącej wraz z krawędziami warstw niższych, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli uszczelniana jest tylko krawędź warstwy wiążącej lub/i wyrównawczej, to przylegającą powierzchnię odsadzki niższej warstwy bitumicznej należy uszczelnić na całej jej szerokości. Do uszczelnienia krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 lub asfalt modyfikowany wg PN-EN 14023. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem. W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy łączącej ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą. W tym celu należy:

- usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do wartości grubości nakładanej warstwy oraz na długości co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże i połączenia zgodnie z punktami 5.4 (podłoże pod warstwę); 5.4 (połączenia międzywarstwowe); 5.8. (połączenia technologiczne)

– ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- wykonać Badania Typu mieszanki mineralno-asfaltowej i przekazać je do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru.
- Przedstawić dokumenty wg Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### **6.3.3. Ocena zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej**

Oceny zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy dokonywać w oparciu o normę PN-EN 13108-21 Załącznik A i D na próbkach pobranych regularnie i losowo zgodnie z PN-EN 12697-27 i PN-EN 12697-28 przed wysłaniem jej na budowę w taki sposób aby były reprezentatywne dla całej produkcji.

#### **6.3.3.1 Produkcyjny poziom zgodności (PPZ)**

Produkcyjny poziom zgodności należy wyznaczać metodą pojedynczego wyniku wg PN-EN 13108-21 Załącznik A pkt. A.3.2

Bieżący zapis PPZ, należy przechowywać w wytwórni. PPZ należy określać w cyklach tygodniowych.

#### **6.3.3.2 Częstotliwość badań**

Częstotliwość badań gotowego wyrobu powinna być przeprowadzana zgodnie z PN-EN 13108-21 Załącznik A Tablica A3 dla Kategorii Y.

#### **6.3.3.3 Dodatkowe badania właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Dodatkowe badania właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 13108-21 Załącznik D wg Tablicy D.2 z częstotliwością zgodną z Tablicą D.1 w zależności od PPZ.

#### **6.3.3.4. Kontrola procesu produkcyjnego i transportu**

Proces produkcyjny mieszanki mineralno-asfaltowej oraz transportu należy kontrolować zgodnie z zapisami zawartymi w Tablicy 5.

**D-05.03.05B Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego**

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
Kontrola procesu produkcji i transportu	1 Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	• Dozór ciągły
	2 Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni	• Każdy załadunek
	3 Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej	• Każdy załadunek
	4 Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych	• Przed pierwszym użyciem oraz w przypadku wątpliwości
	5 Ocena wizualna czystości samochodów transportowych	• Każdy pojazd przed załadunkiem

**6.3.3.5. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury odpowiedniego termometru zamontowanego na wytwórni. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

**6.3.3.6. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni przy załadunku**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu wskazania odpowiedniego termometru zamontowanego na wytwórni. Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ} \text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

**6.3.3.7. Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej na wytwórni**

Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji i załadunku oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

**6.3.3.8. Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych**

Sprawdzeniu podlega przydatność samochodów transportowych do przewozu mieszanki mineralno-asfaltowej pod kątem izolacyjności i zabezpieczenia mieszanki przed wpływami atmosferycznymi. Ocenę należy wykonywać przed pierwszym użyciem danego samochodu oraz w trakcie jego użycia.

**6.3.3.9. Ocena wizualna czystości samochodów transportowych**

Sprawdzeniu podlega czystość skrzyni ładunkowej samochodu transportowego pod kątem obecności zanieczyszczeń, tj. Brył gruntu, resztek starej mieszanki mineralno-asfaltowej, spryskania powierzchni skrzyni niedozwolonymi środkami mającymi ułatwiać rozładunek mieszanki. Ocenie podlega każdy pojazd przed załadunkiem.

**6.4. Pozostałe badania Wykonawcy**

Pozostałe badania są wykonywane celem sprawdzenia gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) i jakości materiałów budowlanych (materiałów do uszczelnień, połączeń itp.). W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru

**6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów Wykonawcy przeprowadzanych w ramach własnego nadzoru podano w Tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne tolerancje wykonanej warstwy ścieralnej

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Tolerancje/Wymagan ia
1	2	3	4
1.	Temperatura powietrza	Co najmniej 3 razy dziennie, w tym jeden raz przed przystąpieniem do robót	-
2.	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki lub podajnika	wg p. 5.3.
3.	Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki lub podajnika	Wizualnie
4.	Grubość wykonywanej warstwy	Nie rzadziej niż co 25 m w osi i na brzegach warstwy	- 0, +10%
5.	Szerokość warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej	- 0, +10 cm
6.	Spadki poprzeczne warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej <sup>2)</sup>	± 0,5 % ale nie mniej niż projektowe.
7.	Równość podłużna warstwy	Pomiar ciągły/planograf	nie więcej niż 9 mm
8.	Równość poprzeczna warstwy	Co 20 m	nie więcej niż 9 mm
9.	Rzędne wysokościowe warstwy <sup>1)</sup>	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy	± 1 cm
10.	Ukształtowanie osi w planie <sup>1)2)</sup>	Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej	± 5 cm
11.	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła  Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi	Wizualnie
12.	Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy		
13.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy <sup>3)</sup>	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości lub z dziennej działki roboczej	≥ 0,98
14.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie <sup>3)</sup>	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości lub z dziennej działki roboczej	Tablica pkt. 5.7
15.	Połączenie międzywarstwowe <sup>3)</sup>	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości lub z dziennej działki roboczej	wg SST D-04.03.01 tabela 3

<sup>1)</sup> Wyniki pomiarów geodezyjnych należy archiwizować w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru.

<sup>2)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

<sup>3)</sup> Częstotliwość zalecana (w uzasadnionych przypadkach) może ulec zmianie na wniosek Inspektora i Zamawiającego.

#### **6.4.2. Temperatura powietrza**

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej.

#### **6.4.3. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozkładarki i odczytaniu temperatury. Zaleca się stosowanie mierników na podczerwień do bezdotykowego pomiaru temperatury jako znacznie ułatwiających pomiar i zwiększających bezpieczeństwo pracowników. Dodatkowo, należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozkładarki w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

#### **6.4.4 Ocena wizualna dostarczonej mieszanki**

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozkładarki oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### **6.4.6 Grubość wykonanej warstwy**

Grubość warstwy należy sprawdzać metodą geodezyjnej inwentaryzacji rzędnych nawierzchni w przekrojach poprzecznych rozmieszczonych nie rzadziej, niż co 25 m, w co najmniej 3 punktach pomiarowych – w osi i przy brzegach warstw.

#### **6.4.7 Szerokość warstwy**

Szerokość powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją -0, +10cm. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### **6.4.8 Spadki poprzeczne warstwy**

Spadki poprzeczne warstwy wykonane z tolerancją  $\pm 0,5 \%$  powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

#### **6.4.9. Równość**

##### **6.4.9.1 Ocena równości podłużnej warstwy**

Pomiar równości podłużnej warstwy asfaltowej dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z DZ.U.2016 poz.124. Wartość dopuszczalna odchylenia równości podłużnej przy odbiorze warstwy nie większa niż 9 mm.



**6.4.9.2 Ocena równości poprzecznej warstwy**

Pomiar równości poprzecznej warstwy asfaltowej dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z DZ.U.2016 poz.124. Wartość dopuszczalna odchylenia równości poprzecznej przy odbiorze warstwy nie większa niż 9 mm.

**6.4.10 Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 1$  cm.

**6.4.11 Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 5$  cm.

**6.4.12. Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy**

Warstwa wiążąca i wyrównawcza powinny mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

**6.4.13. Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy**

Złącza, spoiny, krawędzie powinny być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 5.8. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

**6.4.14. Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 13108-20, załącznik C.4. Wskaźnik zagęszczenia warstwy ma spełniać wymagania zawarte w punkcie 5.7 w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

**6.4.15. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie**

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nie może wykraczać poza przedział podany w punkcie 5.7 w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

**6.4.16 Połączenie międzywarstwowe**

Badanie połączenia międzywarstwowego należy wykonać zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg Metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechniki Gdańskiej (wersja z dnia 31.08.2014). Połączenie międzywarstwowe powinno spełniać wymagania SST D-04.03.01”Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni”,

## **6.5. Badania kontrolne**

Na żądanie Inspektora Nadzoru ze wszystkich materiałów przewidzianych do budowy warstwy warstwy asfaltowej należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości stosownie do zaplanowanych badań zgodnie z metodami badawczymi. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te posłużą do oceny zgodności z warunkami kontraktu.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- mieszanka mineralno-asfaltowa:
- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,
- gęstość, gęstość objętościowa i zawartość wolnych przestrzeni w mma..
- wykonana warstwa:
- wskaźnik zagęszczenia,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- grubość,
- badanie połączenia międzywarstwowego,
- równość podłużna warstwy

Inspektor Nadzoru może zmienić częstotliwość i zakres (rodzaj) badań kontrolnych, jeżeli zdecyduje, że istnieje taka konieczność.

### **6.5.1. Uziarnienie i zawartość asfaltu rozpuszczalnego**

Uziarnienie i zawartość asfaltu rozpuszczalnego mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy asfaltowej oznaczone zgodnie z PN-EN 12697-1 i PN-EN 12697-2 powinny być określone na próbce pobranej z danego odcinka budowy zgodnie z PN-EN 12697-27 w jednoznacznie określonym miejscu (jezdnia, km, strona) przed jej zagęszczeniem (w uzasadnionych przypadkach możliwe jest oznaczenie uziarnienia i zawartości asfaltu rozpuszczalnego z rdzenia o średnicy 200 mm).

Badanie uziarnienia i zawartości asfaltu rozpuszczalnego należy wykonywać na każde rozpoczęte 500 mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości. Tolerancje dla składu wg normy PN-EN 13108-21 Tablica A.1 kolumna 3. Mieszanki gruboziarniste. oraz dla wszystkich pozostałych sit powyżej sita 2 -  $\pm 4$ .

### **6.5.2 Gęstość, gęstość objętościowa i zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralno-asfaltowej**

Gęstość mma powinna być określona zgodnie z PN-EN 12697-5, gęstość objętościowa mma powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-5, zawartość wolnych przestrzeni w mma powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-8. W/w oznaczenia powinny być wykonane na próbce pobranej z danego odcinka budowy zgodnie z PN-EN 12697-27 w jednoznacznie określonym miejscu (jezdnia, km, strona) przed jej zagęszczeniem.

Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralno-asfaltowej nie może wykraczać poza przedział podany w punkcie 5.2, Tablica 4.

Badanie gęstości, gęstości objętościowej i zawartości wolnych przestrzeni w mieszance mineralno-asfaltowej należy wykonywać na każde rozpoczęte 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości.

### 6.5.3 Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 13108-20, załącznik C.4. Wskaźnik zagęszczenia warstwy ma spełniać wymagania zawarte w Tablicy punkt 5.7, w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

Wskaźnik zagęszczenia należy obliczyć wg wzoru:

$$Wz = (pbw / pbl) * 100\%$$

gdzie:

pbw - gęstość objętościowa warstwy, oznaczona na próbce rdzeniowej pobranej w miejscu pobrania luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>3</sup>],

pbl - gęstość objętościowa, oznaczona na próbkach zagęszczonych laboratoryjnie z mieszanki pobranej z danego odcinka budowy zgodnie z PN-EN 12697-27 w jednoznacznie określonym miejscu (jezdni, km, strona) przed jej zagęszczeniem. [kg/m<sup>3</sup>].

Badanie wskaźnika zagęszczenia warstwy należy wykonywać na każde rozpoczęte 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości.

### 6.5.4 Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nie może wykroczyć poza przedział podany w pkt 5.7, w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy. Zawartości wolnych przestrzeni w warstwie należy obliczyć wg wzoru:

$$Vm = (pw - pbw) / pw * 100\%$$

gdzie:

pw - gęstość mma, z której wykonana jest warstwa asfaltowa, oznaczona wg 6.5.2

pbw - gęstość objętościowa warstwy, oznaczona na próbce rdzeniowej pobranej w miejscu pobrania luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>3</sup>].

#### UWAGA:

Gęstość mma należy oznaczyć z próby pobranej do oznaczenia składu. W przypadku gdy gęstość oznaczona wzrośnie tak, że wolna przestrzeń w warstwie przekroczy maksymalną wartość graniczną przy wymaganym wskaźniku zagęszczenia powyżej 98% to oznaczenie gęstości należy powtórzyć z mieszanki z rdzenia pobranego w miejscu pobrania luźnej mieszanki i ponownie oznaczyć wolną przestrzeń w warstwie. Dodatkowo należy oznaczyć skład z mieszanki mma i pobranych rdzeni by mieć pewność zgodności składu. Tolerancje dla składu wg normy PN-EN 13108-21 Tablica A.1 kolumna 3. Mieszanki gruboziarniste oraz dla wszystkich pozostałych sit powyżej sita 2 - ± 4.

Badanie zawartości wolnych przestrzeni w warstwie należy wykonywać na każde rozpoczęte 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości.

### 6.5.5 Grubość warstwy

Grubość warstwy należy określić zgodnie z PN-EN 12697-36. Grubość warstwy powinna być zgodna z tolerancją -0 +10%. Badanie grubości warstwy metodą niszczącą należy wykonywać na każde rozpoczęte 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości, natomiast metodą nieniszczącą w sposób ciągły.

### 6.5.6 Połączenie międzywarstwowe

Badanie połączenia międzywarstwowego należy wykonać zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg Metody Leutnera i

wymagania techniczne szczepności” Politechniki Gdańskiej (wersja z dnia 31.08.2014). Połączenie międzywarstwowe powinno spełniać wymagania SST D-04.03.01”Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni”,

### **6.5.7 Równość podłużna warstwy**

Pomiar równości podłużnej warstwy asfaltowej dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z DZ.U.2016 poz.124. Wartości dopuszczalne odchyień równości podłużnej przy odbiorze warstwy wg DZ.U.2016 poz.124

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest Mg (tona) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC) o grubości i parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00..00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne. W wypadku wyników odbiegających od wymagań SST należy stosować zapisy rozdziału 9 Wymagania Techniczne –WT2-2008 o ile warunki Umowy nie określają inaczej.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z Badaniami Typu
- wykonanie próby technologicznej i ewentualnie odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki i transport jej na miejsce wbudowania lub zakup mieszanki i transport jej na miejsce wbudowania,
- wykonanie złączy podłużnych i poprzecznych, spoin
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego do wymaganych parametrów warstwy,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

-utrzymanie w czasie robót.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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**

1. Specyfikacja Ogólna D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”

### **10.2. Normy**

2. PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek
3. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
4. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
5. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 3: Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
6. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
7. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
8. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
9. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
10. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
11. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
12. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
13. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
14. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
15. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
16. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
17. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
18. PN-EN-1426 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą

19. PN-EN 1427 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
20. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna
21. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia. Metoda otwartego tygla Clevelanda
22. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
23. PN-EN 12592 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności
24. PN-EN 12593 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
25. PN-EN 12595 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepkości kinematycznej
26. PN-EN 12596 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
27. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe. Terminologia
28. PN-EN 12607-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza. Część 1: Metoda RTFOT
29. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
30. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
31. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
32. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
33. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 10: Zagęszczalność
35. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
36. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
37. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
38. PN-EN 12697-14 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
39. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
40. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
41. PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Oznaczanie wytrzymałości mieszanki mineralno-asfaltowej na rozciąganie pośrednie
42. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
43. PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia

44. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 29: Oznaczanie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
45. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
46. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
47. PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
48. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
49. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
50. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
51. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
52. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
53. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna
54. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
55. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
56. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych, metoda z duktylometrem
57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie energii odkształcenia
58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

### **10.3. Wymagania techniczne (zalecane przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad)**

60. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.
61. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych,
62. WT-2 2016 część II. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne

### **10.4. Inne dokumenty**

63. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430) z późn.zm (Dz.U.2015.329)
64. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
65. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) (Dz. U. 05. 178. 1481 Z późn.zm.),
66. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg Metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności Politechniki Gdańskiej (wersja z dnia 31.08.2014)
67. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008. Warszawa 2008.

Załącznik 1.

Wymagane właściwości kruszywa grubego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$	$G_{C85/20}$	$G_{C90/20}$
Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie:	$G_{25/15},$ $G_{20/15},$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15},$ $G_{20/15},$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15},$ $G_{20/15},$ $G_{20/17,5}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$		
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{35}$ lub $SI_{35}$	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$	$C_{50/10}$	$C_{50/10}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$	$LA_{30}$	$LA_{30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	$F_2$		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$		
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN- EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność		
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność		
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p.19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$		

Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$

mm



**D-05.03.05B Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego**

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{85}$ lub $G_{A85}$		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{10}$		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana	$E_{CS30}$	$E_{CS30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq$ 

8 mm

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{85}$ lub $G_{A85}$		$G_{85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_3$		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{10}$		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, wymagana kategoria:	$E_{CS}$ Deklarowana		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

Wymagane właściwości wypełniacza

**D-05.03.05B Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego**

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{\neq 10}$		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym według PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	$Ka$ Deklarowana		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana		

<sup>\*)</sup> Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$

## D-05.03.13 NAWIERZCHNIA Z SMA. WARSTWA ŚCIERALNA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA na drogach dla kategorii ruchu KR1-7 oraz innych powierzchniach komunikacyjnych.

*UWAGA: zakres występowania i grubość warstwy ścieralnej z mieszanki SMA zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej.*

#### 1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** – mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, spełniająca określone wymagania.
- 1.4.2. **Mieszanka SMA** – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłej krzywej uziarnienia, o dużej zawartości grysów związanych zaprawą mastyksową, zawierająca stabilizator mastyksu
- 1.4.3. **Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
- 1.4.4. **Mieszanka droбноziarnista** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której wymiar górnego sita  $D < 16$  mm.
- 1.4.5. **Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
- 1.4.6. **Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- 1.4.7. **Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d \geq 2$  mm.
- 1.4.8. **Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm
- 1.4.9. **Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.10. **Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- 1.4.11. **Wejściowy skład mieszanki** – jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).

- 1.4.12. Wyjściowy skład mieszanki** – jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji).
- 1.4.13. Spoina** – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi
- 1.4.14. Złącza** – połączenie tego samego materiału wykonanego w budowywanego w różnym czasie. Mogą występować złącza podłużne i poprzeczne.
- 1.4.15. Połączenie międzywarstwowe** – połączenie warstw w celu uzyskania współpracy pomiędzy nimi oraz w celu uzyskania odpowiedniej trwałości konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.16. Producent** – Wykonawca Robót posiadający lub dzierżawiący Wytwórnię Mieszanek Asfaltowych i produkujący mieszankę mineralno-asfaltową na Roboty albo Producent mieszanek mineralno-asfaltowych nie związany z Wykonawcą Robót a sprzedający mieszankę na Roboty.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

UWAGA – użyte w Specyfikacji zwroty - „mieszanka mineralno-asfaltowa”, „mma”, „mieszanka” oznaczają mieszankę mineralno-asfaltową i są tożsame.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

### 2.2. Lepiszczasfaltowe

Do mieszanki na warstwę ścieralną w zależności od kategorii ruchu należy stosować asfalt drogowy lub asfalt modyfikowany sklasyfikowany wg norm:

- PN-EN 12591 asfalt drogowy,
  - PN-EN 14023 asfalty modyfikowane
- i spełniające wymagania wg Tablicy 1 kol.4.

Tablica 1. Wymagane właściwości lepiszczy do mieszanek na warstwę ścieralną.

L.p	Rodzaj lepiszcza	Dokument stosowania	Wymagane właściwości lepiszcza wg	KR1÷2 oraz inne PK	KR3÷4	KR5÷6
1	2	3	4	5	6	7
1	Asfalt drogowy 50/70		aktualny załącznik do normy			
3	Asfalt modyfikowany PMB 45/80-55				X	
4	Asfalt modyfikowany PMB 45/80-65					

X- oznacza, że należy stosować wskazany rodzaj lepiszcza

Inne PK – inne powierzchnie komunikacyjne (zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne)

Uwagi:

Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu.

Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

*Możliwe jest stosowanie asfaltu o właściwościach, które redukują temperaturę produkcji i wbudowania. Lepiszczce takie musi spełniać wymagane parametry aktualnego załącznika do normy. W przypadku zastosowania takiego asfaltu należy przestrzegać zaleceń Producenta.*

### 2.3 Kruszywo grube, drobne, wypełniacz

Do mieszanki na warstwę ścieralną należy stosować kruszywa i wypełniacz sklasyfikowane na podstawie normy PN-EN 13043 i spełniające wymagania wg zestawienia zawartego w Tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego, drobnego, o ciągłym uziarnieniu i wypełniacza do warstwy z betonu asfaltowego

L.p	Rodzaj kruszywa	Dokument odniesienia	Wymagane właściwości kruszywa wg	KR1÷2 oraz inne PK	KR3÷4	KR5÷6
1	2	3	4	6	7	8
1	Kruszywo grube	WT-1:2014	Załącznik 1		X	
3	Kruszywo łamane drobne		Załącznik 1		X	
4	Wypełniacz		Załącznik 1		X	
5	Kruszywo do uszorstnienia warstwy	WT-2 2016 część II	Załącznik 1		X	

X- oznacza, że należy stosować wskazany rodzaj kruszywa

Inne PK – inne powierzchnie komunikacyjne (zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi piesze)

#### UWAGA:

*Zaleca się stosowanie do warstw ścieralnych kategorii ruchu KR3÷7 kruszyw rozjaśniających nawierzchnię.*

Do uszorstnienia należy stosować kruszywo frakcji 1/3. Kruszywo do uszorstniania powinno być wysuszone i odpylone. Nie dopuszcza się uszorstniania mokrym kruszywem z hałdy. Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

### 2.4. Granulat asfaltowy

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę ścieralną z mieszanki SMA niezależnie od kategorii ruchu nie dopuszcza się stosowania granulatu asfaltowego.

### 2.5 Dodatki

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub/i modyfikujące

- a) środki adhezyjne poprawiające adhezję kruszywa i asfaltu.

Rodzaj środka i jego ilość powinna być dostosowana do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania butelki, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić nie mniej niż 80%, przy jednoczesnym spełnieniu

**D-05.03.13 Nawierzchnia z SMA. Warstwa ścieralna**

odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN12697-12 podanej w Tablicy 4.

- b) środki obniżające temperaturę produkcji i wbudowania. W przypadku ich stosowania Wykonawca jest zobowiązany opracować PZJ i przedłożyć go do zatwierdzenia. (nie należy stosować w przypadku stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach)
- c)  *dodatki stabilizujące, ograniczające spływanie asfaltu z kruszywa.* Ilość stabilizatora powinna zostać dobrana tak by spełnione było wymaganie spływności dla danego rodzaju lepiszcza.

Możliwość zastosowania dodatku powinna zostać określona na podstawie normy wyrobu. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność zastosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-5 pkt 4.5

**UWAGA!** Stosowanie różnego rodzaju dodatków i/lub granulatu asfaltowego nie powinno pogarszać właściwości składników mieszanki mineralno-asfaltowej i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

## 2.6 Pozostałe materiały do wykonania warstwy asfaltowej

### 2.5.1 Materiały do uszczelniania spoin i złączy

Materiały stosowane do wykonania spoin i złączy powinny zapewnić trwałe i szczelne połączenie/wypełnienie spoiny lub złącza.

Do złączy należy używać materiałów podanych w Tablicy poniżej:

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

Do spoin należy używać materiałów podanych w tablicy poniżej:

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 3-7	Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco

Wymagania dla materiałów do złączy i spoin zostały podane w Tablicach 2a, 2b, 2c, 2d

### **Tablica 2a. Wymagania dla past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami**

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze leju	PN EN 13880-6	homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427	$\geq 80$ °C
Penetracja stożkiem w 25 °C, 5 s, 150 g	PN EN 13880-2	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN EN 13880-5	$\leq 5,0$ mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3	10 – 50 %
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności) po 5 h, -10 °C	PN EN 13880-13	$\geq 5$ mm $\leq 0,75$ N/mm <sup>2</sup>

**Tablica 2b. Wymagania dla past asfaltowych na zimno na bazie emulsji**

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN EN 1425	pasta
Odporność na spływanie	PN EN 13880-5	Nie spływa
Zawartość wody	PN EN 1428	≤ 50 % m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN EN 13074-1 lub PN EN 13074-2		
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427	≥ 70 °C

**Tablica 2c. Wymagania dla taśm bitumicznych**

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis Warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427		≥ 90 °C
Penetracja stożkiem	PN EN 13880-2		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3		10 do 30 %
Zginanie na zimno	DIN 52123	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920	w temperaturze -10 °C	≥ 10 % ≤ 1 N/mm <sup>2</sup>
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy po postarzeniu termicznym	SNV 671 920	w temperaturze -10 °C	należy podać wynik

**Tablica 2d. Wymagania dla zalew drogowych**

Właściwości	Metody badawcze	Wymagania dla typu
PN EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8	PN EN 14188-1	N 1

Materiały te powinny posiadać aktualne dokumenty upoważniające wprowadzenie do obrotu lub udostępnienie na rynku krajowym zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych (Dz.U.2014.883).

### 2.5.2 Materiały do uszczelnienia krawędzi

Do uszczelnienia krawędzi nawierzchni oraz elementów ograniczających nawierzchnię należy używać asfaltu na gorąco spełniającego wymagania PN-EN 12591 lub asfaltu modyfikowanego wg PN-EN 14023.

### **2.5.3. Materiały do przygotowania podłoża pod warstwę ściernalną**

W celu połączenia podłoża z warstwą ściernalną należy używać materiałów zgodnie z D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni”

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

### **3.2. Sprzęt do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej**

Producent przystępujący do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej powinien wykazać się możliwością korzystania z wytwórni mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni o mieszanii cyklicznym lub ciągłym z wagowym dozowaniem wszystkich składników i automatycznym sterowaniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych. Sterowanie dozowaniem wszystkich składników powinno być elektroniczne.

Wytwórnia oraz każda wytwórnia z zespołu wytwórni powinna:

- 1) być wyposażona w urządzenia do automatycznego dozowania dodatków,
- 2) zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Tolerancje dozowania składników powinny wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika,
- 3) posiadać możliwość rejestracji danych produkcyjnych dla każdego zarobu, ich odtworzenia i drukowania w cyklu dziennym. Dane te Producent mieszanki na żądanie Inspektora Nadzoru powinien udostępnić. Wydajność produkcyjna wytwórni mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni musi być skorelowana z wydajnością zespołu wbudowującego mieszankę mineralno-asfaltową tzn. dostawa mieszanki musi być ciągła i bez przestojów.

#### **3.2.1 Nadzór nad wytwórnią mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni**

Każda wytwórnia powinna być objęta nadzorem firmy upoważnionej do prowadzenia procesów certyfikacji tzn. takiej która jest oceniana i monitorowana przez lokalną jednostkę (np.PCA) oraz posiada notyfikację do CPR komisji europejskiej i państw członkowskich do wykonywania zadań strony trzeciej. Powinien na niej funkcjonować certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

### **3.3. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- rozkładarki lub zespołu rozkładarek o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni mieszanek asfaltowych, każda z rozkładarek powinna posiadać następujące wyposażenie: automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością, elementy wibrujące do zagęszczenia wstępnego wraz z regulacją częstotliwości i amplitudy drgań, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki (stół) . Rozkładarka lub zespół rozkładarek ma zapewnić możliwość układania warstwy na całej szerokości w jednej operacji technologicznej.



- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich wibracyjnych lub wibracyjno-osylacyjnych.

Co najmniej jeden walec stalowy w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w nóż do odcinania i dociskania krawędzi ciepłej mieszanki.

Co najmniej jeden walec w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w urządzenie do automatycznego posypywania nawierzchni kruszywem w celu uszorstnienia.

- skrapiarek z automatycznym sterowaniem dozowania ilości emulsji,
- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem brezentowym lub termosów.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Transport składników do mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być zgodny z zasadami transportu określonymi w Ustawie z dnia 6 września 2001 r o transporcie drogowym, konwencji dotyczącej drogowego przewozu towarów i ładunków niebezpiecznych ADR oraz zapisami ZKP.

Transport składników nie powinien powodować pogorszenia ich jakości w jakikolwiek sposób przez jakiekolwiek czynniki.

#### **4.2.2. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić samochodami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania, powinny zapewnić utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale, który umożliwi prawidłowe wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i osiągnięcie parametrów warstwy. Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy oraz skrzyń ładunkowych z wyokrąglonym dnem. Powierzchnie skrzyń ładunkowych używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszankę.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

### **5.2. Projektowanie mieszanki SMA**

Przed przystąpieniem do Robót w terminie zgodnym ze Specyfikacją D-M 00.00.00 pkt.2.1.2 Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji skład mieszanki mineralno-asfaltowej (recepta) wraz z Badaniem Typu tej mieszanki i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru w celu weryfikacji właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

*Inspektor Nadzoru może odstąpić od weryfikacji recepty po uzgodnieniu z Zamawiającym.*

**D-05.03.13 Nawierzchnia z SMA. Warstwa ścieralna**

Badanie Typu zostanie wykonane przez Producenta na podstawie normy PN-EN 13108-20 i norm powiązanych w celu oznaczenia właściwości mieszanki.

W przypadku zmiany składnika mieszanki lub zmiany właściwości składnika, określonych w normie PN-EN 13108-20 pkt.4.2, należy wykonać ponownie Badania Typu mieszanki zgodnie z zapisami normy PN-EN 13108-20.

*Walidację mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 13108-20.*

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na optymalnym doborze składników mieszanki mineralno-asfaltowej wg pkt 2 Materiały określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi (wymaganiami).

*Ilość asfaltu rozpuszczalnego „S” w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej nie może być mniejsza od minimalnej ilości asfaltu „B<sub>min</sub>” skorygowanej o współczynnik α (ze względu na gęstość mieszanki mineralnej) i pomniejszonej o asfalt nierozpuszczalny „B<sub>n</sub>”*

$$S > (B_{\min} * \alpha) - B_n$$

Należy dobierać do mieszanki mineralnej (tzw. optymalną zawartość asfaltu B<sub>opt</sub> ze względu na spełnienie wymagań właściwości fizycznych/mechanicznych wg Tablicy 3 oraz charakter pracy mieszanki). W badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji należy podać procentową ilość lepiszcza w stosunku do mma: całkowitego B, rozpuszczalnego S i nierozpuszczalnego B<sub>n</sub>.

*W przypadku stosowania asfaltów o obniżonych temperaturach produkcji i wbudowania należy powtórzyć procedurę Badania Typu dla właściwości istotnych dla stosowania tego rodzaju lepiszcza w temperaturach zalecanych przez Producenta i praktycznie stosowanych.*

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz minimalne zawartość asfaltu B<sub>min</sub> (dla wzorcowej gęstości mieszanki mineralnej) podano w Tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane uziarnienie i zawartość lepiszcza do mieszanki na warstwę ścieralną z SMA

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	SMA 5 KR1÷4		SMA 8 KR1÷7		SMA 11 KR3÷4		SMA 11 KR5÷7	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100	90	100
8	100	-	90	100	50	65	50	65
5,6	90	100	35	60	35	45	35	45
2	30	40	20	30	20	30	20	30
0,125	10	19	9	17	9	17	9	17
0,063	7,0	12,0	7,0	12,0	8,0	12,0	8,0	12,0
Zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)]	0,3	1,5	0,3	1,5	0,3	1,5	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza	B <sub>min 7,4</sub>		B <sub>min 7,2</sub>		B <sub>min 6,6</sub>		B <sub>min 6,6</sub>	

X- oznacza, że wymagane są uziarnienie i zawartość lepiszcza dla wskazanej mieszanki mineralno-asfaltowej

Inne PK – powierzchnie komunikacyjne (zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne)

**UWAGA:**

Mieszanka SMA na warstwę ścieralną powinna spełniać wymagania podane w Tablicy 4. Badania te należy wykonać ramach Badania Typu.

Tablica 4. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	SMA 5	SMA 8	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 4	$V_{\min 1,5}$ $V_{\max 3,0}$	$V_{\min 1,5}$ $V_{\max 3,0}$	$V_{\min 1,5}$ $V_{\max 3,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR}$ <i>Deklarowana</i> <i>nie więcej niż 9,0</i>	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR}$ <i>Deklarowana</i> <i>nie więcej niż 9,0</i>	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR}$ <i>Deklarowana</i> <i>nie więcej niż 9,0</i>
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
Spływność lepiscza	-	PN-EN 12697-18, pkt 5	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$

<sup>a)</sup> grubość płyty: SMA 5 -25 mm, SMA 8 - 40 mm, SMA 11- 40 mm

Procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania zawarta jest w załączniku WT-2 2014 – część I. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne.

### 5.3. Produkcja mieszanki mineralno - asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować zgodnie z procesem technologicznym przewidzianym dla danego rodzaju mieszanki w wytwórniach opisanych w punkcie 3.2.

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w Badaniu Typu.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura przechowywania asfaltu w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać:

dla asfaltu drogowego 50/70  $180^{\circ}\text{C}$ ,

dla asfaltu modyfikowanego PMB 45/80-55  $180^{\circ}\text{C}$ .

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić odpowiednio:

dla asfaltu drogowego 50/70  $140 \div 180^{\circ}\text{C}$ ,

dla asfaltu modyfikowanego PMB 45/80-55  $140 \div 180^{\circ}\text{C}$ .

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako wyrób niezgodny.

#### **5.4. Przygotowanie podłoża i połączenie międzywarstwowe**

Przed ułożeniem warstwy ścieralnej oczyszczone podłoże wg Specyfikacji D-04.03.01 "Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni", w zależności z jakiego materiału jest wykonane, należy skropić emulsją asfaltową, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości i rodzaju zgodnym ze Specyfikacją D-04.03.01 "Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni", Tablica 2 i Tablica 3.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Wymagane minimalne wartości wytrzymałości na ścinanie dla połączeń pomiędzy warstwami asfaltowymi zostały podane w Tablicy 4

W przypadku zaistnienia zjawiska wynoszenia emulsji na kołach samochodów dowożących mieszankę lub innych, należy podjąć działania w celu zabezpieczenia warstwy skropienia np. poprzez stosowanie odpowiednich preparatów na bazie wapna.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem na gorąco, a następnie oklejone materiałem uszczelniającym określonym w punkcie 2.5.

#### **5.5. Warunki przystąpienia do robót**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać na odebrane przez Inspektora Nadzoru podłoże przygotowane zgodnie z zapisami w punkcie 5.4. w sprzyjających warunkach atmosferycznych tj. zgodnie z 5.5.1 i 5.5.2.

5.5.1 Nie dopuszcza się wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego 16 m/s.

5.5.2 Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwą oraz temperatura otoczenia w ciągu doby nie mogą być niższe  $+5^{\circ}\text{C}$

*W przypadku stosowania mma o obniżonych temperaturach wbudowania (mieszanki na ciepło) temperatury podłoża i otoczenia należy określić w zależności od zastosowanego asfaltu lub dodatku.*

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.

Dopuszcza się układanie mieszanki mineralno-asfaltowej w niższej temperaturze otoczenia niż wskazane temperatury wg 5.5.2 pod warunkiem :

- zastosowania ogrzewania podłoża i obramowania i/lub
- zastosowania do mieszanki dodatków obniżających temperaturę mieszania i wbudowania lub zastosowania lepiszczy zawierających takie środki (mieszanki na ciepło); wykonania odcinka próbnego dla minimalnej temperatury wbudowania.

W obu wymienionych przypadkach należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia i uzgodnić je z Inspektorem Nadzoru w konsultacji z Zamawiającą

## 5.6. Próby technologiczne

### UWAGA:

1. Pkt 5.6.1 i 5.6.2 dotyczy przypadku kiedy wyrób budowlany jakim jest mieszanka mineralno-asfaltowa jest produkowany i wbudowany po raz pierwszy lub dedykowany na tą budowę jako wyrób jednostkowy.

W przypadku kiedy mieszanka mineralno-asfaltowa jest produkowana w trybie ciągłym przez kilka lat z tych samych materiałów i spełnia wymagania specyfikacji oraz kontroli jakości zgodnie z PN-EN 13108-21 i Wykonawca posiada dokumenty (badania) potwierdzające prawidłową jakość wbudowania tej mieszanki zgodnie ze specyfikacją to Zamawiający może odstąpić od wymagania wykonania odcinka próbnego a wszystkie wyniki będą traktowane jako odbiorowe.

2. W przypadku produkcji MMA w kilku wytwórniach powinny one produkować mieszankę mineralno-asfaltową o takim samym składzie i z takich samych składników- nie dotyczy

### 5.6.1 Produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej

Producent przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zobowiązany jest do przeprowadzenia, próby technologicznej procesu produkcyjnego w celu sprawdzenia poprawności dozowania składników podczas produkcji próbnej.(dotyczy mieszanek wdrażanych do produkcji – produkowanych po raz pierwszy lub po zaistnieniu warunków opisanych w normie PN-EN 13108-21)

Producent powinien wykonać sprawdzenie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na zgodność z Badaniem Typu na próbkach pobranych z produkcji i przedstawić Inspektorowi Nadzoru. Próbkę należy pobrać po ustabilizowaniu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Oznaczenie zawartości asfaltu rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 12697-1. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową zgodnie z PN-EN 12697-2.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w normie PN-EN 13108-21. Załącznik A, Tablica A.1 kol.2 Mieszanki drobnoziarniste.

W przypadku kiedy wynik badania składu wykracza poza tolerancje określone jak wyżej, Producent powinien skorygować ustawienia produkcyjne i ponownie wykonać produkcję próbną. Ostateczne wyniki próbne tj. po wykonaniu korekt w przypadku potrzeby ich wykonania, Wykonawca przedłoży Inspektorowi Nadzoru.

### 5.6.2 Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej – odcinek próbny

Po wykonaniu produkcji próbnej wg 5.6.1 i jej akceptacji przez Inspektora Nadzoru, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu stwierdzenia:

- czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejazdów walców do uzyskania wymaganych parametrów warstwy tj. wskaźnika zagęszczenia warstwy i wolnej przestrzeni w warstwie,
- sprawdzenia skuteczności uszarniania poprzez zastosowanie posypki.

Za odcinek próbny można uznać pierwszą dzienną działkę roboczą dla określonej grubości wbudowania. Do wykonania odcinka próbnego Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy. Położenie oraz parametry geometryczne (długość i szerokość) odcinka próbnego powinien zatwierdzić Inspektor Nadzoru. W celu oznaczenia i sprawdzenia zgodności parametrów warstwy z wymaganiami SST oraz oznaczenia zgodności składu z Badaniem Typu z odcinka próbnego należy do badań pobrać próbę mieszanki mineralno-

**D-05.03.13 Nawierzchnia z SMA. Warstwa ścierna**

asfaltowej zgodnie z PN-EN 12697-27 (preferowana metoda poboru "Pobieranie próbek w pobliżu ślimaka rozkładarki")

Oznaczone parametry warstwy powinny spełniać wymagania zawarte w Tabeli punkt 5.7 natomiast tolerancje dla oznaczonego składu określone zostały w normie PN-EN 13108-21. Załącznik A, Tablica A.1 kol.3 Mieszanki drobnziarniste.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu wyników badań (oznaczenia składu i parametrów warstwy) z odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

**5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy**

Należy tak zorganizować budowę i produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej aby tzw. „dzienne działki robocze” to znaczy odcinki, na których mieszanka mineralno-asfaltowa wbudowywana byłaby w ciągu jednego dnia, były możliwie jak najdłuższe. Niedopuszczalne jest wbudowywanie mieszanki w jakiegokolwiek ilości (np. wychłodzenie mieszanki przy burtach skrzyń ładunkowych) z temperaturą, która nie zapewni prawidłowego wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej tzn. uzyskania parametrów warstwy. Wszelkie wady w warstwie powstałe w wyniku wbudowania niezgodnej mieszanki (w zakresie temperatury, składu) będą usunięte na koszt Wykonawcy.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z Dokumentacją Projektową sprzętem wymienionym w pkt 3.3. Elementy rozkładające i dogęszczające rozkładarek powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana podczas układania raz na 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walców ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni i kontynuować ku środkowi.

Wbudowanie mieszanki powinno zapewnić osiągnięcie parametrów warstwy jak w Tabelicy:

L.p	Rodzaj mieszanki	Dokument odniesienia	WSKAŹNIK ZAGĘSZCZENIA [%]	WOLNA PRZESTRZEŃ W WARSTWIE [% v/v]		
			KR1÷7 ORAZ INNE PK	KR1÷2 oraz inne PK	KR3÷4	KR5÷7
1	2	3	4	5	6	7
1	SMA 5	WT-2 2016 część II Tabela 16	≥ 98	1,5 – 5,0	1,5 – 5,0	
2	SMA 8					
3	SMA 11					2,0 – 5,0

Inne PK – powierzchnie komunikacyjne (zjazdy, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne)

**5.8. Połączenia technologiczne****5.8.1. Uwagi ogólne**

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół. Należy unikać umieszczania złącza podłużnego w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

**5.8.2. Złącza**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Dla złączy podłużnych można stosować technologię „gorące przy gorącym”.

Wszystkie zimne złącza technologiczne oraz zakończenia dziennych działek roboczych powinny być ukształtowane skośnie, poprzez odcięcie i dogęszczenie ciepłej mieszanki asfaltowej

za pomocą noża zamontowanego na walcu stalowym. Odcięta mieszanka asfaltowa powinna być usunięta z budowy. Na wszelkie złącza wykonywane metodą na zimno, krawędzie warstwy oraz zakończenia działek roboczych należy nanieść warstwę materiału wg 2.5.1. Pokrywane złącza powinny być czyste i suche.

***Nie dopuszcza się stosowania emulsji asfaltowych do smarowania złączy.***

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 30 cm, a poprzeczne o min. 3 m. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

*Niedopuszczalne jest odcinanie nawierzchni za pomocą pił mechanicznych w taki sposób by wystąpiła możliwość uszkodzenia warstwy dolnej poprzez jej nacięcie. Wysokość nacięcia piłą powinna być mniejsza od grubości nacinanej warstwy. Sposób nacinania powinien zostać ustalony z Inspektorem Nadzoru i odbywać się w obecności Inspektora Nadzoru. Za uszkodzoną warstwę dolną odpowiada Wykonawca.*

*W przypadku wystąpienia uszkodzenia warstwy poprzez nacięcie Wykonawca powinien przedstawić program naprawczy.*

### **5.8.3 Spoiny**

Miejsca połączenia nawierzchni z urządzeniami ją ograniczającymi – należy okleić materiałami termoplastycznymi lub zalać zalewą drogową wg 2.5.1.

### **5.8.4 Krawędzie zewnętrzne warstwy i inne krawędzie**

Krawędzie warstwy ścieralnej bez ograniczeń należy ukształtować ze spadkiem nie większym niż 2:1 i dogęścić urządzeniem zagęszczającym zamontowanym na walcu. Górna krawędź warstwy oraz obie krawędzie w strefie przechyłki powinny być posmarowane gorącym asfaltem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>. Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona. Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi warstwy wiążącej wraz z krawędziami warstw niższych, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli uszczelniana jest tylko krawędź warstwy ścieralnej, to przylegającą powierzchnię odsadzki niższej warstwy bitumicznej należy uszczelnić na całej jej szerokości. Do uszczelnienia krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 lub asfalt modyfikowany wg PN-EN 14023. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy łączącej ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą.

W tym celu należy:

- usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do wartości grubości nakładanej warstwy oraz na długości co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże i połączenia zgodnie z punktami 5.4 (podłoże pod warstwę); 5.4 (połączenia międzywarstwowe); 5.8. (połączenia technologiczne)
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

## **5.9. Wykończenie warstwy ścieralnej**

W celu zwiększenia poprawy szorstkości, współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym

z przekruszenia, o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm oraz 1/3 w ilości zapewniającej spełnienie wymagań właściwości przeciwpoślizgowych. Kruszywo do uszorstnienia warstwy powinno być wysuszone i odpylone lub zwilżone asfaltem (kruszywo lakierowane). Na budowie powinno być chronione przed dostępem wilgoci.

Posypka powinna być наносzona mechanicznie, np. za pomocą urządzeń zamontowanych na walcu. Powinna być ona наносzona na tyle wcześniej aby została wgnieciona w wykonaną gorącą warstwę. Zaleca się stosowanie urządzeń posypujących nawierzchnię na drugim walcu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- wykonać Badania Typu mieszanki mineralno-asfaltowej i przekazać je do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru.
- przedstawić dokumenty wg Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### **6.3. Badania wykonawcy w ramach własnego nadzoru**

#### **6.3.1 Badania w czasie produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji.**

Badania wszystkich składników mieszanek mineralno-asfaltowych należy wykonywać zgodnie z planem i częstotliwością Zakładowej Kontroli Produkcji oraz zapisami normy PN-EN 13108-21. Wykonawca powinien udostępnić plan badań składników oraz wyniki badań na wezwanie Inspektora Nadzoru.

Badania wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji należy przeprowadzać na próbkach pobranych z wyprodukowanej mieszanki przed wysłaniem jej na budowę z częstotliwością uzależnioną od Produkcyjnego Poziomu Zgodności (PPZ).

#### **6.3.2. Badanie właściwości asfaltu**

Wykonawca powinien wykonywać badania asfaltu zgodnie z ZKP. Zaleca się wykonanie co 300 ton oznaczenia penetracji i temperatury mięknięcia i wyniki badań zestawiać z wynikami Dostawcy asfaltu.



### 6.3.3. Ocena zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej

Oceny zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy dokonywać w oparciu o normę PN-EN 13108-21 Załącznik A i D na próbkach pobranych regularnie i losowo zgodnie z PN-EN 12697-27 i PN-EN 12697-28 przed wysłaniem jej na budowę w taki sposób aby były reprezentatywne dla całej produkcji.

#### 6.3.3.1 Produkcyjny poziom zgodności

Produkcyjny poziom zgodności należy wyznaczać metodą pojedynczego wyniku wg PN-EN 13108-21 Załącznik A pkt A.3.2

Bieżący zapis PPZ, należy przechowywać w wytwórni. PPZ należy określać w cyklach tygodniowych.

#### 6.3.3.2 Częstotliwość badań

Częstotliwość badań gotowego wyrobu powinna być przeprowadzana zgodnie z PN-EN 13108-21 Załącznik A Tablica A3 dla Kategorii X.

#### 6.3.3.3 Dodatkowe badania właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Dodatkowe badania właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 13108-21 Załącznik D wg Tablicy D.2 z częstotliwością zgodną z Tablicą D.1 w zależności od PPZ.

### 6.3.4. Kontrola procesu produkcyjnego i transportu

Proces produkcyjny mieszanki mineralno-asfaltowej oraz transportu należy kontrolować zgodnie z zapisami zawartymi w Tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań		Częstotliwość badań	Punkt Specyfikacji
1	2		3	4
Kontrola procesu produkcji i transportu	1	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	Dozór ciągły	6.3.4.1
	2	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni	Każdy załadunek	6.3.4.2
	3	Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy załadunek	6.3.4.3
	4	Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych	Przed pierwszym użyciem oraz w przypadku wątpliwości	6.3.4.4
	5	Ocena wizualna czystości samochodów transportowych	Każdy pojazd przed załadunkiem	6.3.4.5

#### 6.3.4.1 Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury odpowiedniego termometru zamontowanego na wytwórni. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

#### 6.3.4.2 Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni przy załadunku

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu wskazania odpowiedniego termometru zamontowanego na wytwórni. Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

#### 6.3.4.3 Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej na wytwórni

Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji i załadunku oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### 6.3.4.4 Ocena wizualna przydatności samochodów transportowych

Sprawdzeniu podlega przydatność samochodów transportowych do przewozu mieszanki mineralno-asfaltowej pod kątem izolacyjności i zabezpieczenia mieszanki przed wpływami atmosferycznymi. Ocenę należy wykonywać przed pierwszym użyciem danego samochodu oraz w trakcie jego użycia.

#### 6.3.4.5 Ocena wizualna czystości samochodów transportowych

Sprawdzeniu podlega czystość skrzyni ładunkowej samochodu transportowego pod kątem obecności zanieczyszczeń, tj. brył gruntu, resztek starej mieszanki mineralno-asfaltowej, spryskania powierzchni skrzyni niedozwolonymi środkami mającymi ułatwiać rozładunek mieszanki. Ocenie podlega każdy pojazd przed załadunkiem.

### 6.4. Pozostałe badania Wykonawcy

Pozostałe badania są wykonywane celem sprawdzenia gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) i jakości materiałów budowlanych (materiałów do uszczelnień, połączeń itp.). W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru.

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów Wykonawcy przeprowadzanych w ramach własnego nadzoru podano w Tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz dopuszczalne tolerancje wykonanej warstwy ściernalnej

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Tolerancje/Wymagan ia
1	2	3	4
1.	Temperatura powietrza	Co najmniej 3 razy dziennie, w tym jeden raz przed przystąpieniem do robót	-
2.	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki lub podajnika	wg p. 5.3.
3.	Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki lub podajnika	Wizualnie
4.	Grubość wykonywanej warstwy	Nie rzadziej niż co 25 m w osi i na brzegach warstwy	- 0, +5%

**D-05.03.13 Nawierzchnia z SMA. Warstwa ścieralna**

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Tolerancje/Wymagan ia
1	2	3	4
5.	Szerokość warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej	- 0, +10 cm
6.	Spadki poprzeczne warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej <sup>2)</sup>	± 0,5 % ale nie mniej niż projektowe.
7.	Równość podłużna warstwy	Zgodnie z DZ.U.2016 poz.124	DZ.U.2016 poz.124
8.	Równość poprzeczna warstwy	Zgodnie z DZ.U.2016 poz.124	DZ.U.2016 poz.124
9.	Rzędne wysokościowe warstwy <sup>1)</sup>	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy	± 1 cm
10.	Ukształtowanie osi w planie <sup>1)2)</sup>	Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej	± 5 cm
11.	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła  Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi	Wizualnie
12.	Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy		
13.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy <sup>3)</sup>	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości lub z dziennej działki roboczej	≥ 0,98
14.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie <sup>3)</sup>	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości lub z dziennej działki roboczej	Tablica pkt.5.7
15.	Połączenie międzywarstwowe <sup>3)</sup>	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości lub z dziennej działki roboczej	wg SST D-04.03.01 tabela 3
16.	Właściwości przeciwpoślizgowe <sup>4)</sup>	Nie rzadziej niż co 50m	wg. Tablicy 7

<sup>1)</sup> Wyniki pomiarów geodezyjnych należy archiwizować w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru.

<sup>2)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

<sup>3)</sup> Częstotliwość zalecana (w uzasadnionych przypadkach) może ulec zmianie na wniosek Inżyniera i Zamawiającego.

<sup>4)</sup> W przypadku gdy, ze względu na braki sprzętowe nie będzie możliwym wykonanie badania właściwości przeciwpoślizgowych przez Wykonawcę, Zamawiający wykona w/w badania we własnym zakresie. W takim przypadku badania Zamawiającego będą podstawą odbioru

**6.4.2. Temperatura powietrza**

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej.

**6.4.3. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozkładarki i odczytaniu temperatury. Zaleca się stosowanie mierników na podczerwień do bezdotykowego pomiaru temperatury jako znacznie ułatwiających pomiar i zwiększających bezpieczeństwo pracowników. Dodatkowo, należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozkładarki w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt

niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

#### **6.4.4 Ocena wizualna dostarczonej mieszanki**

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozkładarki oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### **6.4.6 Grubość wykonanej warstwy**

Grubość warstwy należy sprawdzać metodą geodezyjnej inwentaryzacji rzędnych nawierzchni w przekrojach poprzecznych rozmieszczonych nie rzadziej, niż co 25 m, w co najmniej 3 punktach pomiarowych – w osi i przy brzegach warstw.

#### **6.4.7 Szerokość warstwy**

Szerokość powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją -0, +10cm. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### **6.4.8 Spadki poprzeczne warstwy**

Spadki poprzeczne warstwy wykonane z tolerancją  $\pm 0,5 \%$  powinny być zgodne z dokumentacją projektową

#### **6.4.9. Równość**

##### **6.4.9.1 Ocena równości podłużnej warstwy**

Pomiar równości podłużnej warstwy asfaltowej dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z DZ.U.2016 poz.124. Wartość dopuszczalna odchylenia równości podłużnej przy odbiorze warstwy dla danej klasy drogi zgodnie z DZ.U.2016 poz.124

##### **6.4.9.2 Ocena równości poprzecznej warstwy**

Pomiar równości poprzecznej warstwy asfaltowej dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z DZ.U.2016 poz.124. Wartość dopuszczalna odchylenia równości poprzecznej przy odbiorze warstwy dla danej klasy drogi zgodnie z DZ.U.2016 poz.124

#### **6.4.10 Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 1$  cm.

#### **6.4.11 Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.12. Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy**

Warstwa wiążąca i wyrównawcza powinny mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### **6.4.13. Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy**

Złącza, spoiny, krawędzie powinny być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 5.8. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **6.4.14. Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 13108-20, załącznik C.4. Wskaźnik zagęszczenia warstwy ma spełniać wymagania zawarte w punkcie 5.7 w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

#### **6.4.15. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie**

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nie może wykraczać poza przedział podany w punkcie 5.7 w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy.

#### **6.4.16 Połączenie międzywarstwowe**

Badanie połączenia międzywarstwowego należy wykonać zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg Metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechniki Gdańskiej (wersja z dnia 31.08.2014). Połączenie międzywarstwowe powinno spełniać wymagania SST D-04.03.01, „Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni”,

#### **6.4.17 Właściwości przeciwpoślizgowe**

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni dróg o klasie G i wyższej powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się urządzeniem o pełnej blokadzie koła nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbedtyre) rozmiaru 165R 15-zalecanej przez Światową Organizację Drogową (PIARC) – lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Pomiary powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, na czystej nawierzchni.

*Badanie należy wykonać w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji w śladzie koła. 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

**D-05.03.13 Nawierzchnia z SMA. Warstwa ścierna**

nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni dla konkretnej prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni określa Tablica 7.

Na koniec okresu gwarancyjnego (w terminie umożliwiającym wykonanie badania właściwości przeciwpoślizgowych) należy wykonać ponowną ocenę właściwości przeciwpoślizgowych.

**Tablica 7.** Minimalne wartości miarodajnego współczynnika

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni		
		30 km/h	60 km/h	90 km/h
S	Pasy ruchu zasadnicze	-	0,49*	0,44
GP, G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe	0,51**	0,41	-

\* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h

\*\* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h

### 6.5. Badania kontrolne

Na żądanie Inspektora Nadzoru ze wszystkich materiałów przewidzianych do budowy warstwy warstwy asfaltowej należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości stosownie do zaplanowanych badań zgodnie z metodami badawczymi. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te posłużą do oceny zgodności z warunkami kontraktu.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- mieszanka mineralno-asfaltowa:
- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,
- gęstość, gęstość objętościowa i zawartość wolnych przestrzeni w mma..
- wykonana warstwa:
- wskaźnik zagęszczenia,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- grubość,
- badanie połączenia międzywarstwowego,
- równość podłużna i poprzeczna warstwy
- właściwości przeciwpoślizgowe

Inżynier może zmienić częstotliwość i zakres (rodzaj) badań kontrolnych, jeżeli zdecyduje, że istnieje taka konieczność.

#### 6.5.1. Uziarnienie i zawartość asfaltu rozpuszczalnego

Próby do oznaczenia uziarnienia i zawartości asfaltu rozpuszczalnego wg PN-EN 12697-1 i PN-EN 12697-2 powinny być pobrane zgodnie z PN-EN 12697-27 (*preferowana metoda poboru "Pobieranie próbek w pobliżu ślimaka rozkładarki"*), w jednoznacznie określonym miejscu (jezdni, km, strona) przed jej zagęszczeniem (w uzasadnionych przypadkach możliwe jest oznaczenie uziarnienia i zawartości asfaltu rozpuszczalnego z rdzenia o średnicy 200 mm). Badanie uziarnienia i zawartości asfaltu rozpuszczalnego należy wykonywać na każde rozpoczęte 500 mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości. Tolerancje dla składu

wg normy PN-EN 13108-21 Tablica A.1 kolumna 3. Mieszanki drobnoziarniste. oraz dla wszystkich pozostałych sit powyżej sita 2 -  $\pm 4$ .

### 6.5.2 Gęstość, gęstość objętościowa i zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralno-asfaltowej

Gęstość mma powinna być określona zgodnie z PN-EN 12697-5, gęstość objętościowa mma powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-5, zawartość wolnych przestrzeni w mma powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-8. W/w oznaczenia powinny być wykonane na próbce pobranej z danego odcinka budowy zgodnie z PN-EN 12697-27, w jednoznacznie określonym miejscu (jezdnia, km, strona), przed jej zagęszczeniem. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralno-asfaltowej nie może wykraczać poza przedział podany w punkcie 5.2, Tablica 4. Badanie gęstości, gęstości objętościowej i zawartości wolnych przestrzeni w mieszance mineralno-asfaltowej należy wykonywać na każde rozpoczęte 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości.

### 6.5.3 Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 13108-20, załącznik C.4. Wskaźnik zagęszczenia warstwy ma spełniać wymagania zawarte w Tablicy punkt 5.7, w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy. Wskaźnik zagęszczenia należy obliczyć wg wzoru:

$$Wz = (pbw / pbl) * 100\%$$

gdzie:

pbw - gęstość objętościowa warstwy, oznaczona na próbce rdzeniowej pobranej w miejscu pobrania luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>3</sup>],

pbl - gęstość objętościowa, oznaczona na próbkach zagęszczonych laboratoryjnie z mieszanki pobranej z danego odcinka budowy zgodnie z PN-EN 12697-27 w jednoznacznie określonym miejscu (jezdnia, km, strona) przed jej zagęszczeniem [kg/m<sup>3</sup>]

Badanie wskaźnika zagęszczenia warstwy należy wykonywać na każde rozpoczęte 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości.

### 6.5.4 Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nie może wykraczać poza przedział podany w pkt 5.7, w każdej próbce pobranej z zagęszczonej warstwy. Zawartości wolnych przestrzeni w warstwie należy obliczyć wg wzoru:

$$Vm = ((pw - pbw) / pw) * 100\%$$

gdzie:

pw - gęstość mma, z której wykonana jest warstwa asfaltowa, oznaczona wg 6.5.2

pbw - gęstość objętościowa warstwy, oznaczona na próbce rdzeniowej pobranej w miejscu pobrania luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>3</sup>].

#### UWAGA:

Gęstość mma należy oznaczyć z próby pobranej do oznaczenia składu. W przypadku gdy gęstość oznaczona wzrośnie tak, że wolna przestrzeń w warstwie przekroczy maksymalną wartość graniczną przy wymaganym wskaźniku zagęszczenia powyżej 98% to oznaczenie gęstości należy powtórzyć z mieszanki z rdzenia pobranego w miejscu pobrania luźnej mieszanki i ponownie oznaczyć wolną przestrzeń w warstwie. Dodatkowo należy oznaczyć skład z mieszanki mma i pobranych rdzeni by mieć pewność zgodności składu. Tolerancje dla składu wg normy PN-EN

13108-21 Tablica A.1 kolumna 3. Mieszanki drobnoziarniste oraz dla wszystkich pozostałych sit powyżej sita 2 -  $\pm 4$ . Badanie zawartości wolnych przestrzeni w warstwie należy wykonywać na każde rozpoczęte 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości.

### **6.5.5 Grubość warstwy**

Grubość warstwy należy określić zgodnie z PN-EN 12697-36. Grubość warstwy powinna być zgodna z tolerancją -0 +5%. Badanie grubości warstwy metodą niszczącą należy wykonywać na każde rozpoczęte 1000mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości, natomiast metodą nieniszczącą w sposób ciągły.

### **6.5.6. Połączenie międzywarstwowe**

Badanie połączenia międzywarstwowego należy wykonać zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg Metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechniki Gdańskiej (wersja z dnia 31.08.2014). Połączenie międzywarstwowe powinno spełniać wymagania SST D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni”.

### **6.4.7. Równość**

#### **6.4.7.1 Ocena równości podłużnej warstwy**

Pomiar równości podłużnej warstwy asfaltowej dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z DZ.U.2016 poz.124. Wartości dopuszczalne odchylen równości podłużnej przy odbiorze warstwy wg DZ.U.2016 poz.124.

#### **6.4.7.2 Ocena równości poprzecznej warstwy**

Pomiar równości poprzecznej warstwy asfaltowej dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z DZ.U.2016 poz.124. Wartości dopuszczalne odchylen równości poprzecznej przy odbiorze warstwy wg DZ.U.2016 poz.124.

### **6.5.8 Właściwości przeciwpoślizgowe**

Zgodnie z zapisami w pkt 6.4.17

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ściernalnej z mieszanki SMA o grubości i parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową.



## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne. W wypadku wyników odbiegających od wymagań SST należy stosować zapisy rozdziału 9 Wymagania Techniczne –WT2-2008 o ile warunki Umowy nie określają inaczej.

W przypadku uzyskania wyników pomiarów właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni nie spełniających wymagań określonych w pkt 6 nawierzchnia będzie traktowana jako wykonana wadliwie. Ponowny pomiar właściwości przeciwpoślizgowych należy przeprowadzić w terminie nie przekraczającym 10 miesięcy od oddania drogi do użytkowania.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> [metra kwadratowego] warstwy z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z Badaniami Typu i SST
- wykonanie próby technologicznej i ewentualnie odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki i transport jej na miejsce wbudowania lub zakup mieszanki i transport jej na miejsce wbudowania,
- wykonanie złączy podłużnych i poprzecznych, spoin
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego do wymaganych parametrów warstwy,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.
- utrzymanie w czasie robót.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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**

1. Specyfikacja Ogólna D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”

### **10.1. Normy**

2. PN-EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek

3. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
4. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
5. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
6. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
7. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
8. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
9. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
10. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
11. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
12. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
13. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
14. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
15. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
16. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
17. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
18. PN-EN-1426 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
19. PN-EN 1427 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
20. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna
21. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia. Metoda otwartego tygla Clevelanda
22. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
23. PN-EN 12592 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności
24. PN-EN 12593 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
25. PN-EN 12595 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepkości kinematycznej
26. PN-EN 12596 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
27. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe. Terminologia
28. PN-EN 12607-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza. Część 1: Metoda RTFOT
29. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

30. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
31. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
32. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
33. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 10: Zagęszczalność
35. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
36. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
37. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
38. PN-EN 12697-14 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
39. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza
40. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
41. PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Oznaczanie wytrzymałości mieszanki mineralno-asfaltowej na rozciąganie pośrednie
42. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
43. PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
44. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 29: Oznaczanie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
45. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
46. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
47. PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
48. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
49. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
50. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
51. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
52. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
53. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna

- 54. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
- 55. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
- 56. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych, metoda z duktylometrem
- 57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie energii odkształcenia
- 58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- 59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- 60. PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych -- Część 2: Asfalty drogowe wielorodrajowe

#### **10.4. Wymagania techniczne (zalecane przez Generalnego Dyrektora Dróg krajowych i Autostrad)**

- 61. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.
- 62. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych,
- 63. WT-2 2016 część II. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne

#### **10.5. Inne dokumenty**

- 64. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430) z późn.zm (Dz.U.2015.329)
- 65. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- 66. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) (Dz. U. 05. 178. 1481 Z późn.zm.),
- 67. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepnościmiędzywarstwowej warstw asfaltowych wg Metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności Politechniki Gdańskiej (wersja z dnia 31.08.2014)
- 68. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008. Warszawa 2008

Załącznik 1.

Wymagane właściwości kruszywa grubego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$	$G_{C90/15}$	$G_{C90/15}$
Tolerancje uziarnienia; wymagane kategorie:	$G_{25/15},$ $G_{20/15},$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15},$ $G_{20/15}$	$G_{25/15},$ $G_{20/15}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_2$		
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$	$C_{100/0}$	$C_{100/0}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{30}$	$LA_{30}$	$LA_{25}$
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{44}$	$PSV_{Deklarowana}^{*)}$ nie mniej niż 48	$PSV_{50}^{*)}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, wartość $F_{NaCl}$ nie wyższa niż:	10	7	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$		
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność		
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność		
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$		

*\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii  $PSV_{44}$  i wyższej.*

## D-05.03.13 Nawierzchnia z SMA. Warstwa ścierna

## Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{85}$		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{10}$		
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana	$E_{CS30}$	$E_{CS30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

## Wymagane właściwości wypełniacza

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{10}$		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym według PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	$Ka_{20}$		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{\text{deklarowana}}$		

**D-05.03.13 Nawierzchnia z SMA. Warstwa ścierna**

Wymagane właściwości kruszywa łamanego do uszorstnienia warstwy z SMA

Wymagania wobec kruszywa grubego 2/4* lub 2/5* oraz nienormowego 1/3		
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C90/10}$
2	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_1$
3	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej	$C_{100/0}$

**D-05.03.23 NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ****1. WSTĘP****1.1.Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

**1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

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

**1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z wykonywaniem nawierzchni:

- na chodniku,
- na zjeździe publicznym,
- i/lub na zjeździe indywidualnym,

z betonowej kostki brukowej.

*UWAGA: kształt, kolor i grubość betonowej kostki brukowej oraz zakres występowania nawierzchni zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej.*

**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. Obrzeże** - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.
- 1.4.3. 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..
- 1.4.4. Spoina** - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.



## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

### 2.2. Stosowane materiały do nawierzchni z betonowej kostki brukowej

Do wykonania nawierzchni z betonowej kostki brukowej należy zastosować następujące materiały:

- betonową kostkę brukową wibroprasowaną,
- kruszywo drobne na podsypkę i do wypełnienia spoin,
- cement do podsypki,
- wodę,
- 

### 2.3. Betonowa kostka brukowa

#### 2.3.1. Wymagania ogólne wobec betonowej kostki brukowej

Betonowa kostka betonowa powinna mieć następujące cechy:

- konstrukcję dwuwarstwową (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) grubości min. 4 mm,
- wymiary zgodne z Dokumentacją Projektową

Kostki mogą być z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych.

#### 2.3.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Betonowe kostki brukowe do nawierzchni brukowych sklasyfikowane na podstawie normy PN-EN 1338 powinny spełniać wymagania wg Tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki ustalone w PN-EN 1338 do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Zał. normy	Wymaganie	
1	Kształt i wymiary			
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, mm	C	<b>Długość ± 2</b> <b>Szerokość ± 2</b> <b>Grubość ± 3</b>	
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne			
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających <b>Klasa 3 (D)</b>	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik ≤ 1,5 kg/m <sup>2</sup>	
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu <b>T ≥ 3,6 MPa.</b>	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania	
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość) <b>zadawalająca</b>	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pkt. 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja	
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)  <b>Klasa 3 (H)</b>	G i H	Pomiar wykonany na tarczy	
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			< 23 mm	<20 000mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>

**D-05.03.23 Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej**

Lp.	Cecha	Zał. normy	Wymaganie
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę,
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)		c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne

**Uwaga:**

Mogą wystąpić naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat. W przypadku ich występowania decyzja o wymianie lub pozostawieniu należy do Inspektora nadzoru.

**2.3.3. 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.

**2.4. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni**

Należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
  - mieszankę cementu i kruszywa o uziarnieniu ciągłym 0/8 w stosunku 1:4 (objętościowo), kruszywo o uziarnieniu ciągłym 0/8 powinno być sklasyfikowane na podstawie normy PN-EN 13242. Kategorie kruszywa o uziarnieniu ciągłym 0/8 : G<sub>A</sub>85, C<sub>NR</sub>, f<sub>5</sub>, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008,
- b) do wypełniania spoin
  - kruszywo drobne ( piasek naturalny lub łamany) sklasyfikowany na podstawie normy PN-EN 13242 kategorie kruszywa drobnego G<sub>F</sub>85 lub G<sub>F</sub>80, f<sub>3</sub>.

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 być zgodne z BN-88/6731-08.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

##### **3.2.1 Sprzęt do wykonania podbudowy z mieszanki niezwiązanej**

Do wykonania podbudowy zasadniczej pod nawierzchnie z betonowej kostki brukowej należy używać sprzętu zgodnie ze Specyfikacją D-04.02.02 Warstwa z mieszanki niezwiązanej.

##### **3.2.2 Sprzęt do wykonania podsypki pod betonową kostkę brukową**

Do wykonania podsypki należy stosować mieszarki (betoniarki) do wykonania podsypki z materiałów wg 2.4.

##### **3.2.3 Do wykonania nawierzchni z betonowej kostki brukowej**

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.

### **4. Transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### **4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni z betonowej kostki brukowej**

##### **4.2.1 Transport, załadunek i rozładunek betonowej kostki brukowej**

Betonowe kostki brukowe powinny być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po upływie min. 5 dni po wyprodukowaniu. Do załadunku i rozładunku palet na środki transportu można wykorzystywać wózki widłowe lub dźwigi samochodowe (HDS). Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Każda partia betonowej kostki brukowej powinna być oznakowana i identyfikowalna.

##### **4.2.2 Transport materiałów na podsypkę i do wypełnienia spoin**

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 powinien być przewożony w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08. Wodę należy dostarczać w beczkowozach lub pojemnikach.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża,
3. wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
4. przygotowanie i rozłożenie podsypki,
5. ułożenie kostek z ubiciem,
6. wypełnienia szczelin piaskiem,
7. pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji Projektowej lub wskazań Inspektora Nadzoru:

- 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. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod nawierzchnie z kostki brukowej betonowej stanowić będzie podbudowa z mieszanki niezwiązanej wykonana wg SST D-04.04.02. Warstwa z mieszanki niezwiązanej

### **5.5. Obramowanie nawierzchni**

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Krawężniki, obrzeża i ścieki należy ustawiać zgodnie z odpowiednią SST przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ustawieniem obramowania pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

### **5.6. Podsypka**

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Podsypkę przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozłożenie podsypki powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozłożona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy to należy dolać taką ilość wody przed rozłożeniem jej aby podsypka miała wilgotność optymalną.

Całkowite ubicie nawierzchni musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

## **5.7. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

### **5.7.1. Ustalenie desenia układania**

Propozycja desenia układania powinna być zaakceptowana przez Inspektora Nadzoru.

### **5.7.2. Warunki atmosferyczne**

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni 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.).

### **5.7.3. Ułożenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

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 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. 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, włączów 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 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.

#### **5.7.4. Zagęszczenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

Zagęszczenie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca. Zagęszczenie 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 zagęszczeniu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

#### **5.7.5. Spoiny**

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić piaskiem, spełniającym wymagania pkt. 2.4. Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięceniu go w spoiny na sucho.

#### **5.8. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu**

Nawierzchnię na podsypce ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

### **6. Kontrola jakości robót**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien zgromadzić wymagane dokumenty zgodnie z D-M 00.00.00 pkt. 2 na wszystkie materiały stosowane do Robót. Wyniki losowego sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek należy przeprowadzić wg pkt. 2.3.2 wg Tablicy 1. Badania właściwości kruszyw, cementu, wody itp. określone w normach, należy przeprowadzić w przypadku gdy budzą wątpliwości Inspektora Nadzoru. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje Tablica 2.

**D-05.03.23 Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej**

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podbudowy	Wg SST D-04.04.02 „Warstwa z mieszanki nie związanej	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	Wg odpowiednich SST	
4	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z betonowej kostki brukowej		
	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 (wg BN-68/8931-04 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 $\pm 5$ cm
	h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.7.5
	i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg Dokumentacji Projektowej lub decyzji Inspektora Nadzoru

**6.4. Badania wykonanych robót**

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

Tablica 3. 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. 2, 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. 2, 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. 5.5 i 5.7.5

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki wraz z podsypką i zasypaniem spoin w zależności od rodzaju kostki zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie podbudowy z mieszanki niezwiązanej wg D-04.02.02 warstwa z mieszanki niezwiązanej,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pkt. 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej SST.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej w zależności od rodzaju i grubości betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów oraz dostarczenie sprzętu,
- przygotowanie podłoża,
- wytworzenie i rozłożenie podsypki,
- ułożenie i zagęszczenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych,
- wypełnienie spoin piaskiem w nawierzchni,
- pielęgnacja nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,



**D-05.03.23 Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej**

- 
- wykonanie koniecznych elementów tymczasowych obejmujące: przygotowanie terenu, wykonanie elementów tymczasowych, utrzymanie, rozbiórkę, doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego oraz inne roboty niezbędne do wykonania, nie wymienione powyżej.

**10. przepisy związane****10.1 Specyfikacje**

1. D-M 00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-04.04.02 Podbudowa z mieszanki niezwiązanej

**10.1. Normy**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku  |
| 2 | PN-EN 1338 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.   |
| 3 | PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.                            |
| 4 | PN-EN 1008 Woda do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 5 | BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.  |
| 6 | BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie  |

## **D-05.03.26i ZABEZPIECZENIE PRZED SPĘKANIAMI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1.Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia istniejącej nawierzchni asfaltowej przed przenoszeniem spękań z zastosowaniem geokompozytu w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

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

#### **1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z wykonywaniem poszerzenia istniejącej nawierzchni asfaltowej z zastosowaniem geokompozytu. *UWAGA: zakres występowania zabezpieczenia nawierzchni asfaltowej z zastosowaniem geokompozytu zgodnie z wykazanym w Dokumentacji Projektowej.*

#### **1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.1. Materiał do połączeń nawierzchni bitumicznych** – płaski wyrób syntetyczny, ażurowy, zbudowany z włókien sztucznych, o dużej wytrzymałości na rozciąganie wszerz i wzdłuż, powlekany lepiszczem, zabezpieczony przed sklejeniem jednostronną posypką z piasku kwarcowego i ochronną folią poliestrową.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

#### **2.2 Emulsja asfaltowa**

Do wykonywania powyższych robót należy stosować emulsję asfaltową C60BP3 ZM wg D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw nawierzchni adekwatnie do rodzaju podłoża (warstwy asfaltowej).

## 2.3 Materiał do połączenia istniejącej i nowej nawierzchni

Połączenie ma na celu:

- zabezpieczenie przed wystąpieniem spękań,
- redukcję ugięć.

Powinno być wykonane z materiału ażurowego typu siatka, który zapewni połączenie z warstwami bitumicznymi i nie będzie powodowało osłabienia wiązania międzywarstwowego. Materiał powinien charakteryzować się następującymi parametrami wg Tablicy 1.

**Tablica 1**

Parametr	Wartość
Wydłużenie graniczne przy zerwaniu (%)	do 3%
Wytrzymałość na rozciąganie (kN/m) <ul style="list-style-type: none"><li>• wzdłuż</li><li>• wszerz</li></ul>	nie mniej niż 120 nie mniej niż 200

*Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedłoży Inspektorowi Nadzoru dokumenty techniczne materiału.*

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonywania robót powinien być stosowany sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Należy stosować:

- skrapiaarkę do wykonania skropienia emulsja asfaltową,
- urządzenie do maszynowego rozkładania siatki (w przypadku znacznej powierzchni robót) wraz z maszyną transportową (sztaplarka, ładowarka z osprzętem itp.),
- narzędzia tnące (noże, nożyce itp.),
- inny sprzęt wymagany przez Producenta materiału do połączeń.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2 Transport materiału do połączeń

Materiał należy transportować zgodnie z zaleceniami Producenta wyrobu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

## **5.2. Zasady wykonywania robót**

### **5.2.1. Podłoże**

Powierzchnie podłoża, stabilne nawierzchnie bitumiczne zarówno nowo wykonane jak i sfrezowane lub stare należy oczyścić i usunąć wszelkie luźne części. Lokalne ubytki lub szczeliny w podłożu o szerokości powyżej 4 mm muszą być wypełnione lub naprawione odpowiednimi masami naprawczymi. Tak przygotowane podłoże należy skropić emulsją asfaltową w ilości odpowiednio do warstwy. W przypadku podłoża frezowanych skropienie powinno być intensywniejsze o ok. 50%. Należy przestrzegać ogólnych zasad wykonania skropienia, obowiązujących przy wykonywaniu połączenia międzywarstwowego zwracając szczególną uwagę na równomierność pokrycia powierzchni.

### **5.2.2. Wbudowanie materiału do połączeń**

Siatkę można rozkładać zarówno ręcznie jak i maszynowo. Warstwę siatki możemy rozkładać na całej powierzchni remontowanego odcinka lub też tylko na fragmentach powierzchni (nad rysami, nad szwami roboczymi). W tym przypadku strefa zakotwienia siatki powinna wynosić min. 50 cm. Rozłożenie siatki może nastąpić dopiero po przeschnięciu warstwy skropienia, do takiego stopnia, aby była lekko klejąca się, ale nie przywierała.

Zabezpieczenie siatki przed sklejeniem należy usunąć podczas procesu rozkładania w sposób przewidziany przez producenta dla danego rodzaju rozkładania.

W przypadku rozkładania ręcznego należy docisnąć warstwę materiału poprzez przejazd lekkiego walca. W przypadku rozkładania maszynowego nie jest to wymagane.

Siatkę należy układać na warstwie sfrezowanej „na zakład”. Dotyczy to zarówno połączeń podłużnych jak i poprzecznych. Szerokość zakładu min. 10 cm. Docinanie siatki na żądany wymiar może odbywać się przy wykorzystaniu zarówno przyrządów ręcznych jak również urządzeń tnących mechanicznych. Po rozłożonej warstwie siatki przygotowanej do przykrycia warstwą bitumiczną może odbywać się ruch pojazdów używanych do układania tej warstwy jak również dopuszcza się ogólny ruch kołowy w ograniczonym zakresie (ograniczenie szybkości przejazdu i okresu użytkowania ułożonej siatki).

Mieszanki mineralno – asfaltowe przykrywające siatkę powinny być układane mechanicznie z zachowaniem minimalnej grubości po zagęszczeniu 40 mm.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Kontrola jakości robót polega na:

- sprawdzeniu zużycia emulsji asfaltowej i jednorodności skropienia,
- sprawdzeniu prawidłowości zabezpieczenia przeciw sklejeniu materiału do połączeń na całej powierzchni,
- wizualnej ocenie przylegania siatki do podłoża przed ułożeniem na niej warstwy bitumicznej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową wykonanych robót jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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 Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m<sup>2</sup> połączenia nawierzchni obejmuje:

- koszt materiałów wraz z transportem,
- wypełnienie ewentualnych szczelin o szerokości pow. 4 mm,
- wykonanie skropienia emulsją asfaltową,
- rozłożenie siatki,
- odwiezienie sprzętu rozkładającego

## **10. przepisy związane**

Normy i zalecenia producenta siatki dotyczące technologii wbudowania.

## D-06.01.01 UMOCNIENIE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem umocnienia skarp, rowów i ścieków w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z wykonywaniem powierzchniowego umocnienia skarp, rowów i ścieków następującymi sposobami:

- humusowaniem, obsianiem, darniowaniem
- zastosowaniem elementów prefabrykowanych,

*UWAGA: zakres występowania umocnienia zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej.*

#### 1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.28. Darnina** - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.
- 1.4.29. Darniowanie** - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kożuchowe wykonuje się na płask, pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.
- 1.4.30. Rów** - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę
- 1.4.31. Humusowanie** - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.
- 1.4.32. Ziemia urodzajna** (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.
- 1.4.33. Moletowanie** - proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.
- 1.4.34. Prefabrykat** - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie, skarpy lub rowu lub ścieku.
- 1.4.35. Brukowiec** - **kamień** narzutowy nieobrobiony (otoczak) lub kamień obrobiony o kształcie zbliżonym do graniastosłupa o nieregularnych lub zaokrąglonych krawędziach

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

### **2.2 Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą SST są:

- darnina,
- ziemia urodzajna,
- nasiona traw,
- prefabrykaty,
- brukowiec,

#### **2.2.1 Darnina**

Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub pasma wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem, najwyżej przez 30 dni.

#### **2.2.2 Ziemia urodzajna (humus)**

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

- a) optymalny skład granulometryczny:
- frakcja ilasta ( $d < 0,002$  mm) 12 - 18%,
  - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
  - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,
- b) zawartość fosforu ( $P_2O_5$ )  $> 20$  mg/m<sup>2</sup>,
- c) zawartość potasu ( $K_2O$ )  $> 30$  mg/m<sup>2</sup>,
- d) kwasowość pH  $\geq 5,5$ .

#### **2.2.3 Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu.

## 2.2.4 Kruszywo

Należy stosować kruszywa sklasyfikowane na podstawie normy PN-EN 12522 kruszywa drobne (piaski) kategorii G<sub>F</sub>85 lub G<sub>F</sub>80, f<sub>5</sub>. Oraz kruszywa o uziarnieniu ciągłym kategorii G<sub>A</sub>85, C<sub>NR</sub>, f<sub>5</sub>

## 2.2.5 Cement

Cement CEM I 32,5N PN-EN 197-1. Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08

## 2.2.6 Zaprawy murarskie

Przy wykonywaniu umocnień rowów i ścieków należy stosować zaprawy murarskie ogólnego przeznaczenia spełniające wymagania normy PN-EN 988-2 o klasie wytrzymałości na ściskanie M15.

## 2.2.7 Elementy prefabrykowane

Kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Betonowa płyta brukowa przepuszczalna - płyty MEBA 60x40x8 wg PN-EN 1339 Betonowa płyta brukowa – płyty chodnikowe wg PN-EN 1339

Wymagania dla elementów prefabrykowanych

L.p.	Cechy/właściwości wyrobu	Wymagany poziom lubwymagana klasa	Znakowanie
1	Reakcja na ogień	A1	-
2	Odporność na działanie ognia zewnętrznego	Zadawalająca	-
3	Emisja azbestu	Brak zawartości azbestu	-
4	Wytrzymałość na zginanie	3	U
5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	Zadawalająca	-
6	Trwałość	Zadawalająca	-
7	Obciążenie niszczące	70	7
8	Nasiąkliwość	2	B
9	Odporność na ścieranie	4	I
10	Dopuszczalne odchyłki wymiarów	2	P
11	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	3	D

## 2.2.8 Brukowiec

Zgodnie z dokumentacją projektową. Nasiąkliwość kamienia < 0,5%. Kamień powinien być wolny od zanieczyszczeń w postaci gliny, ilów i związków organicznych

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.



### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych)
- koparki

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport ziemi urodzajnej**

Ziemię urodzajną można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi ze środka transportowego, zawilgoceniem.

#### **4.2.2. Transport nasion traw**

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

#### **4.2.3. Transport kruszywa**

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

#### **4.2.4. Transport cementu**

Cement należy przewozić w beczkowozach zgodnie z zaleceniami Producenta

#### **4.2.5. Transport elementów prefabrykowanych**

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 R<sub>G</sub>.

#### 4.2.6 Transport darniny

Darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

#### 4.2.6 Transport brukowca

Narzut kamienny można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Humusowanie

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm. Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić od 10 do 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

#### 5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

- a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:
  - humusowanie (patrz pkt 5.2), lub,
- b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarpy),
- c) naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwozyjnej (patrz pkt 5.4) metodą mulczowania lub hydromulczowania.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

#### 5.4. Tymczasowa warstwa przeciwozyjna

Tymczasowa warstwa przeciwozyjna doraźnie zabezpiecza przed erozją powierzchniową do czasu przejęcia tej funkcji przez okrywę roślinną.

Tymczasowa warstwa przeciwozyjna może być wykonana z biowłókniny, geosyntetyków, z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych np. metodą mulczowania lub hydromulczowania.

Mulczowanie polega na naniesieniu na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, substratu torfu) z lepiszczem (np. emulsją asfaltową) w celu ochrony przed wysychaniem i erozją, w ilości od 0,03 do 0,05 kg/m<sup>2</sup>.

Zaleca się wykonanie tymczasowej warstwy przeciwozyjnej na wyprofilowanych skarpach, które jeszcze w stanie surowym powinny być niezwłocznie zabezpieczone przed erozją.

Właściwe umocnienie skarp, przewidziane w dokumentacji projektowej, powinno być wykonywane w optymalnych terminach agrotechnicznych.

### 5.5. Układanie elementów prefabrykowanych

Typowymi elementami prefabrykowanymi stosowanymi dla umocnienia skarp i rowów są:

- betonowa płyta brukowa przepuszczalna (prefabrykaty ażurowy) do umacniania skarp;
- betonowa płyta brukowa do umacniania skarp.

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_s = 1,0$ . Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zagęścić do wskaźnika  $I_s = 1,0$ . Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku i rzędnych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 5.6. Darniowanie

Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja oraz we wrześniu, a w razie konieczności w październiku. Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą ziemi urodzajnej.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

#### 5.5.1. Darniowanie kożuchowe

Darń układa się pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny powinien być oparty o element zabezpieczający podstawę skarpy. W przypadku braku zabezpieczenia podstawy skarpy, dolny pas darniny powinien być zagłębiony w dno rowu lub teren na głębokość od 5 do 8 cm. Pasy darniny należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstałe szpary należy wypełnić odpowiednio przyciętymi kawałkami darniny. Ułożoną darninę należy uklepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża.

Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardzo stromym, płyty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m<sup>3</sup> i nie mniej niż 2 szt. na płyt.

#### 5.5.2. Darniowanie w kratę

Umocnienie skarp przez darniowanie w kratę wykonuje się na wysokich nasypach (powyżej 3,5 m). Darniowanie w kratę należy wykonywać pasami nachylonymi do podstawy skarpy pod kątem 45°, krzyżującymi się w taki sposób, aby tworzyły nie pokryte darniną kwadraty (okienka), o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i SST. Ułożone w kratę płyty darniny należy uklepać ubijakiem i przybić do podłoża szpilkami.

Pola okienek powinny być obsiane mieszanką traw spełniającą wymagania PN-R-65023.

### 5.7 Wykonanie umocnienia z brukowca

Wykonanie umocnienia z brukowca powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową. Należy je wykonać jak nawierzchnie z kostki kamiennej wg pkt 5 SST D-05.03.01 Nawierzchnia z kostki kamiennej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania**

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z SST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

### **6.3. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi**

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia podłoża pod płyty prefabrykowane - zgodnego z pkt 5.5,
- dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

### **6.3. Kontrola jakości darniowania**

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunięć, czy poszczególne płyty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię.

Na powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup> należy sprawdzić dokładność przylegania poszczególnych płatów darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

### **6.4 Kontrola umocnienia brukowcem**

Kontrola polega na sprawdzeniu czy umocnienie zostało wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową: sprawdzeniu podlegają elementy jak w nawierzchni z kostki kamiennej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez humusowanie, obsianie, darniowanie,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) umocnienia elementami prefabrykowanymi

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie, darniowanie obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- obsianie nasionkami traw i pielęgnację
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 m<sup>2</sup> ułożonego umocnienia z elementów prefabrykowanych obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- ew. wykonanie koryta,
- zakup, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- przygotowanie podłoża poprzez zagęszczenie i ułożenie prefabrykatów na podsypce,
- pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 m<sup>2</sup> ułożonego umocnienia z brukowca obejmuje:

- przygotowanie podłoża,
- zakup i transport kamieni wg wymagań wg pkt 2.2.8 do umocnienia,
- rozłożenie brukowca w warstwie zgodnie z dokumentacją,
- wykonanie prac porządkowych po wykonaniu narzutu
- 

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. D-M 00.00.00 Wymagania ogólne

2. D-04.02.02 Warstwa z mieszanki niezwiązanej

### 10.1. Normy

- 1 PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
- 2 PN-EN 1339 Betonowe płyty brukowe . Wymagania i metody badań.  
PN-EN 998-2 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska
- 3 PN-EN 13242Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- 4 PN-EN 1008 Woda do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- 5 BN-68/8931-04Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
- 6 PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych

### 10.2. Inne materiały

- 1 Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

## D-07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME

### 1. WSTĘP

#### 1.1.Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z wykonywaniem oznakowania poziomego.

*UWAGA: zakres występowania i rodzaj oznakowania poziomego zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej.*

#### 1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.36. 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.
- 1.4.37. Znaki podłużne** - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie segregacyjne lub krawędziowe, przerywane lub ciągłe.
- 1.4.38. 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.
- 1.4.39. Znaki poprzeczne** - znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni oraz miejsca zatrzymania pojazdów
- 1.4.40. 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.
- 1.4.41. Materiały do poziomego znakowania dróg** - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odbłaskowe, 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 być retrorefleksyjne.
- 1.4.42. Materiały do znakowania cienkowarstwowego** - farby nakładane warstwą grubości od 0,3 mm do 0,8 mm.
- 1.4.43. 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 5mm.
- 1.4.44. Materiały prefabrykowane** - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapienie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapienia oraz taśmy do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe).

- 1.4.45. 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).
- 1.4.46. Kulki szklane** - materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy.
- 1.4.47. Materiał uszorstniający** – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane same lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.
- 1.4.48. Oznakowanie nowe** – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiary właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.
- 1.4.49. Tymczasowe oznakowanie drogowe** - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

### **2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów**

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 (Dz. U.2003 nr 220, poz. 2181).

Wszystkie materiały stosowane do oznakowania poziomego powinny posiadać dokumenty wg pkt. 2.1.2 Specyfikacji D-M 00.00.00 i powinny być znakowane odpowiednimi znakami B lub CE. Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.

### **2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość**

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inspektora Nadzoru, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w przedstawionych dokumentach.

Badania te Wykonawca zleci do niezależnego laboratorium, które posiada akredytację na badania budzące wątpliwość. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871:2003 [6] lub Warunkami Technicznymi POD-97 [9] lub POD-2006 [10].

## **2.4. Oznakowanie opakowań**

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-EN ISO 780, a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia,
- masę netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy,
- znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury i/lub znak „CE” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury,
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia.

## **2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów**

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w „Warunkach technicznych POD-97”.

## **2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego znakowania dróg**

### **2.6.1 Materiały do znakowania grubowarstwowego**

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm. Do wykonywania oznakowania grubowarstwowego należy użyć masy chemoutwardzalnej stosowanej na zimno lub. Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na powierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna. Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają aprobaty techniczne.

### **2.6.2. Materiały do znakowania cienkowarstwowego**

Materiałami do znakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwą grubości od 0,3 mm do 0,8 mm (na mokro). Powinny być nimi ciekłe produkty zawierające ciała stałe rozproszone w organicznym rozpuszczalniku lub wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na powierzchnię pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.



### **2.6.2.1 Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania grubowarstwowego i cienkowarstwowego**

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać w materiałach do znakowania:

- grubowarstwowego 2% (m/m)
- cienkowarstwowego 30% (m/m),

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen) w ilości większej niż 10%. Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

### **2.6.3. 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 i 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 Deklaracji Właściwości Użytkowych.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%. Właściwości kulek szklanych określa powinny odpowiadać wymaganiom POD-97. Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423 lub aprobaty technicznych.

### **2.6.4 Materiał uszorstniający oznakowanie poziome**

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 mm. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania SRT 50.

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

### **2.6.5 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.

Element odblaskowy (retroreflektor), 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 odbłaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odbłaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna 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 srebrzysta, a dla oznakowania czasowego – żółta.

### **2.6.5. 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.

### **2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Materiały do znakowania grubo- i cienkowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta. Taśmy prefabrykowane do oznakowania poziomego mogą być magazynowane przez okres nie dłuższy niż 12 miesięcy od daty produkcji w suchym i chłodnym pomieszczeniu.

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- a) farb rozpuszczalnikowych od 0° do 25°C,
- b) farb wodorozcieńczalnych - od 5° do 40°C
- c) pozostałych materiałów – poniżej 40°C.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego**

Znakowanie podłużne musi być wykonywane wyłącznie sprzętem mechanicznym. Znakowanie poprzeczne może być wykonywane przy użyciu szablonów. Sprzęt musi być zintegrowany z systemem zmechanizowanego posypywania mikrokulkami szklanymi.

Zestaw sprzętu powinien posiadać możliwość regulacji wydajności nanoszonych materiałów oraz gwarantować równomierność ich podawania.

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru:

- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek,
- samojezdnych układarek oznakowania grubowarstwowego umożliwiającą wykonanie przedmiotowego zadania, wyposażona w automatyczny podział linii, pneumatyczny posyp kulek szklanych,
- sprzęt umożliwiający umycie lub oczyszczenie sprężonym powietrzem powierzchni, na której będzie nakładana taśma,

- znaki zabezpieczające, które umożliwią bezpieczne wykonywanie prac,
- szczotki mechaniczne (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotki ręczne – min szt. 2,
- zestaw zabezpieczenia robót składający się z:
  - samochodu pilotującego wyposażonego w światła ostrzegawcze,
  - samochodu wyposażonego w przyczepę sygnalizacyjną.
- na odcinkach wykonywania oznakowania poziomego pod ruchem sprzęt do zabezpieczenia obszaru robót musi być zgodny z zatwierdzonym projektem czasowej organizacji ruchu.

Sprzęt, urządzenia i maszyny nie spełniające powyższych wymogów, zostaną zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### **4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg**

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w pojemnikach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-85/O-79252.

Materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 oraz zgodnie z prawem przewozowym.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Warunki atmosferyczne**

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C a w przypadku stosowania taśm prefabrykowanych 10°C , a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

### **5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej**

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierównomierności i/albo miejsca łatania nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne.

### **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 punkcie 3.2. 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, „Instrukcji o znakach drogowych poziomych”, i wskazaniach Inspektora Nadzoru. Do wykonania przedznakowania 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 znakowania drogi, gdy stare znakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z Dokumentacją Projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

## **5.6. Wykonanie znakowania drogi**

### **5.6.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów**

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami Producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

### **5.6.2. Wykonanie znakowania 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 min 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 0,3-0,8 mm 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, więcej niż o 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. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inspektor Nadzoru na wniosek Wykonawcy.

### **5.6.3 Wykonanie znakowania drogi materiałami grubowarstwowymi**

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem. Materiał znakujący należy nakładać w formie oznakowania strukturalnego o grubości minimum 3,0 mm, 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 materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Ilość zużytych kulek nie może się różnić od ustalonej wartości o więcej niż 20%. W przypadku mas chemoutwardzalnych wszystkie większe prace powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi i materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inspektor Nadzoru na wniosek Wykonawcy. W przypadku dwuskładnikowych mas chemoutwardzalnych prace można wykonywać ręcznie, przy użyciu prostych urządzeń, np. typu "Plastomarker" lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

#### **5.6.4. Wykonanie oznakowania tymczasowego**

Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy żółtej należy stosować materiały łatwe do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości. 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 ścierną nawierzchni.

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać aprobaty techniczne.

#### **5.6.5 Wykonanie znakowania drogi punktowymi elementami odblaskowymi**

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami Producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych – zgodnie z poniższymi wskazaniem.

Przy wykonywaniu znakowania punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać 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.

#### **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, piaskowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodą 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 tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

Każdy materiał używany przez Wykonawcę musi posiadać aprobatę techniczną.

Zamawiający w okresie trwania gwarancji przeprowadzi analizę parametrów oznakowania poziomego i pionowego. Wszelkie stwierdzone uchybienia w tym zakresie wykonawca robót usunie na swój koszt.

### 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 pkt. 5.5.

### 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 PN-EN 1436+A1. Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne 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. Barwa żółta dotyczy tylko oznakowań tymczasowych, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań niż biała i żółta należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia.

##### 6.3.1.2. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji  $\beta$  i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatyczności.

Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,50, klasa B4,
- żółtej, co najmniej 0,30, klasa B2.

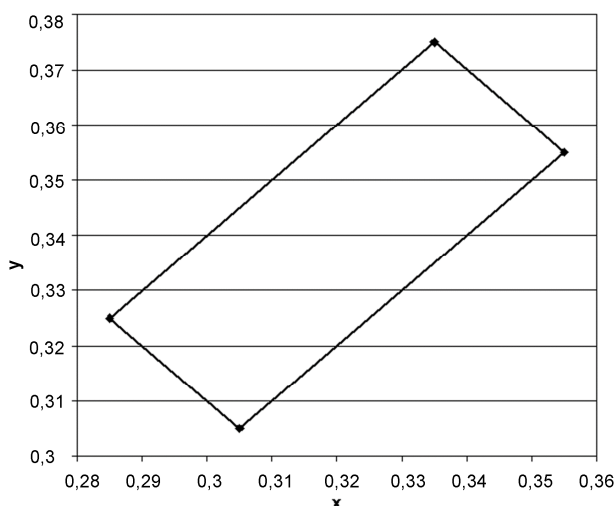
Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2,
- żółtej, co najmniej 0,20 klasa B1.

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436+A1 przez współrzędne chromatyczności  $x$  i  $y$ , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w Tablicy 1 i na rys. 1.

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Oznakowanie żółte	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431



Rys. 1. Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy białej oznakowania

Pomiar współczynnika luminancji  $\beta$  może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd, wg PN-EN 1436+A1 lub wg POD-97.

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 ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,
- białej, co najmniej  $160 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie betonowe), klasa Q4,
- żółtej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa Q2,

Wartość współczynnika Qd powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniach od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- białej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2,
- białej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,
- żółtej, co najmniej  $80 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa Q1.

### 6.3.1.3. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku  $R_L$ , określany według PN-EN 1436 z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436+A1.

- białej, co najmniej  $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R4,
- żółtej tymczasowej, co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R3,

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R3
- żółtej tymczasowej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R2.

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R2,
- żółtej tymczasowej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R2.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustalenie w SST wyższych klas wymagań wg PN-EN 1436+A1. Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436 zmierzona od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej  $50 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa RW3,

– w okresie eksploatacji co najmniej  $35 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa RW2.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbień (baretek), drop-on-line, itp. Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metoda dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów odbłaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obarczone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20 % niższe od przyjętych w Specyfikacji.

#### **6.3.1.4. Szorstkość oznakowania**

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (SkidResistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436+A1 lub POD-97. 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 gwarancji, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

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 PN-EN 13036-4. Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436+A1 dla oznakowań poziomych.*

#### **6.3.1.5. Trwałość oznakowania**

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 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 noc 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 POD-97.



### 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 0,8 mm,
- b) oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm,

Wymagania te nie obowiązują, jeśli nawierzchnia pod znakowaniem jest wyfrezowana.

### 6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem Specyfikacjami, 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 POD-97,

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97,
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury,
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejeźdźności, wg POD-97.

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji. Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inspektor

Nadzoru może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w nocy,
- widzialności w dzień,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w Warunkach technicznych POD-97. 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  $\geq 100\text{km/h}$  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  $\geq 100\text{km/h}$ , 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

**D-07.01.01 Oznakowanie poziome**

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. Zbiornicze zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

W tablicy 3 podano zbiornicze zestawienie dla materiałów. W tablicy 4 podano zbiornicze zestawienie dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas. W tablicy 5 podano zbiornicze zestawienie dla oznakowań na pozostałych drogach.

Tablica 3. Zbiornicze zestawienie wymagań dla materiałów:

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
1.	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpuszczalników organicznych</li> <li>– rozpuszczalników aromatycznych</li> <li>– benzenu i rozpuszczalników chlorowanych</li> </ul>	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	$\leq 25$ $\leq 8$ 0
2.	Właściwości kulek szklanych <ul style="list-style-type: none"> <li>– współczynnik załamania światła</li> <li>– zawartość kulek z defektami</li> </ul>	- %	$\geq 1,5$ 20
3.	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	$\geq 6$

Tablica 4. Zbiornicze zestawienie wymagań dla oznakowań

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej</li> <li>– żółtej tymczasowej</li> </ul>	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 200$ $\geq 150$	R4 R3
2	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej</li> <li>– żółtej</li> </ul>	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 150$ $\geq 100$	R3 R2
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$	R2
4	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 50$	RW3
5	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 35$	RW2
6	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej na nawierzchni asfaltowej</li> <li>– żółtej</li> </ul>	- -	$\geq 0,40$ $\geq 0,30$	B3 B2

**D-07.01.01 Oznakowanie poziome**

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
7	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - żółtej	- -	$\geq 0,30$ $\geq 0,20$	B2 B1
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 130$ $\geq 100$	Q3 Q2
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$ $\geq 80$	Q2 Q1
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	$\geq 45$	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq 6$	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni - w dzień - w nocy	h h	$\leq 1$ $\leq 2$	- -

Tablica 5. Zbiorcze zestawienie wymagań dla oznakowań na pozostałych drogach

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: - białej, - żółtej tymczasowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 200$ $\geq 150$	R4 R3
2	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania eksploatowanego od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: - białej, - żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 150$ $\geq 100$	R3 R2
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$	R2
4	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 50$	RW3
5	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 35$	RW2
6	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej, - żółtej	- -	$\geq 0,40$ $\geq 0,30$	B3 B2
7	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: - białej - żółtej	- -	$\geq 0,30$ $\geq 0,20$	B2 B1
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 130$ $\geq 100$	Q3 Q2
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$ $\geq 80$	Q2 Q1
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	$\geq 45$	S1

**D-07.01.01 Oznakowanie poziome**

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq 6$	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni			
	– w dzień	h	$\leq 1$	-
	– w nocy	h	$\leq 2$	-

**6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania****6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania**

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i Załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003, powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5\text{mm}$ ,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50mm lub większa co najwyżej o 150mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50\text{mm}$  długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50\text{mm}$  dla wymiaru długości i  $\pm 20\text{mm}$  dla wymiaru szerokości,
- grubość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 0,001\text{m}$
- grubość wygarbień (zeber) może różnić się od wymaganej o  $\pm 0,002\text{m}$
- długość wygarbień (zeber) może różnić się od wymaganej o  $\pm 0,005\text{m}$
- odległość między wygarbieniami może różnić się od wymaganej o  $\pm 0,010\text{m}$

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 pkt 6.4.1.

**7. OBMIAR ROBÓT****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest:

- $1\text{ m}^2$  (metr kwadratowy) pow. oznakowania,
- 1 sztuka umieszczonych punktowych elementów odblaskowych.

**8. ODBIÓR ROBÓT****8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 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,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,

## 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, ustalonego w Specyfikacji. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone w niniejszej Specyfikacji na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych wg punktu 7, zgodnie z obmiarem, po odbiorze Robót. Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> oznakowania cienkowarstwowego lub grubowarstwowego z podziałem na rodzaj linii lub symbolu obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- oznakowanie terenu prowadzonych prac,
- oczyszczenie warstwy nawierzchni,
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki cienkowarstwowej lub grubowarstwowej znaków na nawierzchnię drogi o kształtach, wymiarach i lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową,
- rozłożenie kulek szklanych,
- ochrona oznakowania przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w Specyfikacji,
- uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie koniecznych elementów tymczasowych obejmujące: przygotowanie terenu, wykonanie elementów tymczasowych, utrzymanie, rozbiórkę, doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego oraz inne roboty niezbędne do wykonania, nie wymienione powyżej.

Cena wykonania 1 sztuki punktowego elementu odblaskowego obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- oznakowanie terenu prowadzonych prac,
- oczyszczenie warstwy nawierzchni,
- zainstalowanie punktowego elementu odblaskowego,

**D-07.01.01 Oznakowanie poziome**

- ochrona oznakowania przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w Specyfikacji,
- uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie koniecznych elementów tymczasowych obejmujące: przygotowanie terenu, wykonanie elementów tymczasowych, utrzymanie, rozbiórkę, doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego oraz inne roboty niezbędne do wykonania, nie wymienione powyżej.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE****10.1. Normy**

1. PN-C-81400 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
2. PN-EN ISO 780 Opakowania. Graficzne znaki manipulacyjne
3. PN-EN 1423 Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny
4. PN-EN 1436+A1 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg
7. PN-EN 1871 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne
8. PN-EN 13036-4 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła

**10.2. Przepisy związane i inne dokumenty**

9. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181).
10. Załącznik nr 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181).
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041).
12. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997.
13. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami).
14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011).
15. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679).
16. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR).
17. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz.U. nr 249, poz. 2497).

## D-07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego w ramach zadania inwestycyjnego: „**Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie**”.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z

- wykonywaniem oznakowania pionowego,
- przedstawieniem oznakowania pionowego.

*UWAGA: zakres do wykonania i/lub przedstawienia oznakowania pionowego zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej.*

Na życzenie Inwestora wszystkie tablice drogowiskazowe w zakresie treści i wielkości liter na etapie wykonania robót muszą być zaakceptowane przez Zamawiającego (przez Wydział BRD).

#### 1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Znak pionowy** – Znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej. **Znaki podłużne** - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie segregacyjne lub krawędziowe, przerywane lub ciągłe.
- 1.4.2. **Tarcza znaku** – Płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo albo aluminiowej zabezpieczona przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku.
- 1.4.3. **Znaki poprzeczne** - Znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni oraz miejsca zatrzymania pojazdów
- 1.4.4. **Lico znaku** - Przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odbłaskowej wraz z naniesioną treścią, wykonaną techniką druku sitowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odbłaskowych.
- 1.4.5. **Uchwyt montażowy** – Element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.
- 1.4.6. **Znak drogowy odbłaskowy** – Znak, którego lico wykazuje właściwości odbłaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).
- 1.4.7. **Konstrukcja wsporcza znaku** - Każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.
- 1.4.8. **Znak nowy** – Znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.
- 1.4.9. **Znak użytkowany (eksploatowany)** - Znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

Wykonawca na etapie realizacji inwestycji przedstawi do akceptacji Zamawiającemu sposób zabezpieczenia przed kradzieżą elementów oznakowania pionowego tj. słupków, konstrukcji wsporczych. Zabezpieczenie może polegać na przykład na oznakowaniu elementów farbą fluorescencyjną lub grawerem w sposób charakterystyczny.

### **2.2. Dopuszczenie do stosowania**

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury. Folie odblaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklarację zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklaracje zgodności z odpowiednimi normami.

W załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

### **2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków**

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków należy wykonywać jako:

- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego "na mokro",
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 206. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1992-1-1. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1993-1-8. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.



## **2.4. Konstrukcje wsporcze**

### **2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji**

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru i opracowaną przez Wykonawcę na etapie realizacji robót i uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1.

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym. Wszystkie konstrukcje wsporcze projektowane przez Wykonawcę robót powinny posiadać zabezpieczenia przed wspinaniem się na nie osób postronnych.

Zakres dokumentacji opracowanej przez Wykonawcę powinien obejmować opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie. Bramownice występujące w Dokumentacji Projektowej zostały zaprojektowane w miejscach chronionych barierami lub o rozpiętości nie wymagającej ochrony barierami. W przypadku zmiany lokalizacji bramownic należy uwzględnić zabezpieczenie podpór bramownic barierami ochronnymi, zastosować konstrukcję bramownic wymagającą oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunek bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W takich przypadkach należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodne z PN-EN 12767.

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

- pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
- pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
- nie pochłaniająca energii (NE).

### **2.4.2. Rury**

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200, PN-H-74220 lub innej normy zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10$  mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023-07, lub inne normy wskazane przez Inspektora Nadzoru.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

### **2.4.3. Kształtowniki**

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 10163-3. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nieuzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według aktualnej normy uzgodnionej pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

### **2.4.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe**

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461 i PN-EN 10240. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 µm.

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

### **2.4.5. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą**

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 20 lat.

## **2.5. Tarcza znaku**

### **2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne**

Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić 10 lat dla znaków z folią typu 2. Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku.

## 2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcję montażu znaku,
- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- instrukcję utrzymania znaku.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 1 – 7 lat, z folią typu 2 – 10 lat, z folią pryzmatyczną – 12 lat.

## 2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku powinna być wykonana z blachy ocynkowanej ogniowo wg PN-EN 10346 o grubości min. 1,25 mm.

Tarcza tablicy o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinna być wykonana z blachy ocynkowanej ogniowo wg PN-EN 10346 o grubości min. 1,5 mm. Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż  $28 \mu\text{m}$  ( $200 \text{ g Zn/m}^2$ ).

Tarcze tablic przeddrogowskazowych (E-1), drogowyskazów (E-2÷E-4), tablic szlaku drogowego (E-14) oraz tablic węzłów (E-20) powinny być wykonane jako płyty o konstrukcji warstwowej, spełniającej wymagania normy PN-EN 12899-1 i posiadać Aprobata Techniczną. Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w Tabelicy 1.

Tabelica 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych:

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	$\text{kN m}^{-2}$	$\geq 0,60$	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	$\geq 0,50$	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	$\leq 25$	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne	stopień · m	$\leq 0,02$ $\leq 0,11$ $\leq 0,57$ $\leq 1,15$	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odkształcenie trwałe	mm/m lub stopień · m	20 % odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
* klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

Przyjęto zgodnie z tabelicą 1, że przy sile naporu wiatru równej 0,6 kN (klasa WL2), chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

#### 2.5.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłęć, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w Tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60  $\mu\text{m}$  z proszkowych farb poliesterowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-EN ISO 9227 oraz PN-C-81521 w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

#### 2.6. Znaki odblaskowe

##### 2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) lub typu 3 (folia pryzmatyczna), potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi dla poszczególnych typów folii,
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne,
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii typu 2 pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Przy malowaniu lub klejeniu symboli lub obrzeży znaków na folii odblaskowej, technologia malowania lub klejenia oraz stosowane w tym celu materiały powinny być uzgodnione z producentem folii.

Przyjmuje się, że dla znaków wykonanych z folii typu 2 i 3 na tablicach drogowaskazowych i drogowaskazach strzałowych, dla zapewnienia właściwej czytelności w różnych warunkach pogodowych, należy zaaplikować na powierzchni lica dodatkową folię bezbarwną przeciwdziałającą powstawaniu rosy na tablicy (folia antyroszeniowa).

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku  $R'(cd \cdot lx^{-1} m^{-2})$  znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54, używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2.

Współczynnik odbłasku  $R'$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2.

W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji  $\beta$  powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla współczynnika luminancji  $\beta$  i współrzędnych chromatyczności  $x, y$  oraz współczynnika odbłasku  $R$

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania
1	Współczynnik odbłasku $R'$ (kąt oświetlenia $5^\circ$ , kąt obserwacji $0,33^\circ$ ) dla folii:	$cd/m^2 lx$	<b>typ 2</b>
	- białej		$\geq 180$
	- żółtej		$\geq 120$
	- czerwonej		$\geq 45$
	- zielonej		$\geq 21$
	- niebieskiej		$\geq 14$
	- brązowej		$\geq 8$
	- pomarańczowej		$\geq 65$
	- szarej		$\geq 90$
2	Współczynnik luminancji $\beta$ i współrzędne chromatyczności $x, y$ *) dla folii:	-	typ 2
	- białej		$\beta \geq 0,27$
	- żółtej		$\beta \geq 0,16$
	- czerwonej		$\beta \geq 0,03$
	- zielonej		$\beta \geq 0,03$
	- niebieskiej		$\beta \geq 0,01$
	0- brązowej		$0,09 \geq \beta \geq 0,03$
	0- pomarańczowej		$\beta \geq 0,14$
	0- szarej		$0,18 \geq \beta \geq 0,12$
*) współrzędne chromatyczności $x, y$ w polu barw według tablicy 3			

Tablica 3. Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

Barwa folii		Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D <sub>65</sub> , geometria pomiaru 45/0 °)			
		1	2	3	4
Biała	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Żółta typ 2 folii	x	0,545	0,487	0,427	0,465
	y	0,454	0,423	0,483	0,534
Czerwona	x	0,735	0,674	0,569	0,655
	y	0,265	0,236	0,341	0,345
Niebieska	x	0,078	0,150	0,210	0,137
	y	0,171	0,220	0,160	0,038
Zielona	x	0,007	0,248	0,177	0,026
	y	0,703	0,409	0,362	0,399
Brązowa	x	0,455	0,523	0,479	0,558
	y	0,397	0,429	0,373	0,394
Pomarańczowa	x	0,610	0,535	0,506	0,570
	y	0,390	0,375	0,404	0,429
Szara	x	0,350	0,300	0,285	0,335
	y	0,360	0,310	0,325	0,375

## 2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyższej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić. Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków.

Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

## 2.6.3. Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

### 2.6.3.1. Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm wynosi -0,14 mm.

### 2.6.3.2. Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60 µm wynosi ±15 nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808.

### 2.6.3.3. Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2%, wyjątkowo do 0,5%. Sprawdzenie szczelinomierzem.

### 2.6.3.4. Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni  $< 1\text{m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 są należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 5$  mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni  $> 1\text{m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 10$  mm.

### 2.6.3.5. tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą  $\pm 1,5$  mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą  $\pm 2$  mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej  $6\text{ mm}^2$  każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej  $8\text{ mm}^2$  każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach  $1200 \times 1200$  mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach  $4 \times 4$  cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o  $90^\circ$  przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

#### **2.6.4. Obowiązujący system oceny zgodności**

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8, ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

#### **2.7. Materiały do montażu znaków**

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

#### **2.8. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do przestawienia i/lub wykonania montażu oznakowania pionowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania montażu oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek kołowych, np. 0.15 m<sup>3</sup> lub koparek gąsienicowych, np. 0.25 m<sup>3</sup>,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- ewentualnie wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych "na mokro",
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.



## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów do pionowego oznakowania dróg**

Transport znaków, konstrukcji wsporczych i sprzętu (uchwyty, śruby, nakrętki itp.) powinien się odbywać środkami transportowymi oplanekowanymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzanie.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni lub krawędzi umocnionego pobocza,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków. Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

### **5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków**

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inspektora Nadzoru.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

#### **5.3.1. Prefabrykaty betonowe**

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. kliniec i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0.03 m.

#### **5.3.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego**

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205.

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, lub wskazaniem Inspektora Nadzoru. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością  $\pm 2$  cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

#### **5.4. Tolerancje ustawienia znaku pionowego**

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1$  %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni lub krawędzi umocnionego pobocza, nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z Załącznikiem nr 1 do rozporządzenia 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.

#### **5.5. Konstrukcje wsporcze**

##### **5.5.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od  $4,5 \text{ m}^2$ , gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi zgodnie z Dokumentacją Projektową lub z zaleceniami Inspektora Nadzoru. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to Dokumentacja Projektowa.

##### **5.5.2. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą**

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

##### **5.5.3. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach**

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadłe do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

#### **5.5.4. Poziom górnej powierzchni fundamentu**

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądaną jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

#### **5.5.5. Barwa konstrukcji wsporczej**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie, z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

#### **5.6. Trwałość wykonania znaku pionowego**

Znak drogowy pionowy musi być wykonany w sposób trwały, zapewniający pełną czytelność przedstawionego na nim symbolu lub napisu w całym okresie jego użytkowania, przy czym wpływy zewnętrzne działające na znak, nie mogą powodować zniekształcenia treści znaku.

#### **5.7. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą**

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

#### **5.7. Oznakowanie znaku**

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- a) numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1,
- b) klasy istotnych właściwości wyrobu,
- c) miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji,
- d) nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- e) znak budowlany „B”,
- f) numer aprobaty technicznej IBDiM,
- g) numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm<sup>2</sup>. Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami Tabeli 4.

Tabela 4. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badań	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1.	Sprawdzenie powierzchni	Od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.)	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2
2.	Sprawdzenie wymiarów		Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)	

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w pkt 2.

#### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z pkt 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z pkt 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z pkt 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z pkt 5.4.
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze Specyfikacją.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1szt. (sztuka) ustawionego znaku z podziałem na rodzaje,
- 1szt. (sztuka) ustawionej tablicy drogowskazowej lub drogowskazu strzałowego z podziałem na wielkości,
- 1szt. (sztuka) zamontowanego słupka do znaków drogowych,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór ostateczny**

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego. Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

### **8.3. Odbiór pogwarancyjny**

Przed upływem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w Specyfikacji Technicznej.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych wg punktu 7, zgodnie z obmiarem, po odbiorze Robót.

Cena 1 sztuki ustawionego znaku z podziałem na rodzaje obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup, transport znaków na miejsce ich zamontowania,
- zamocowanie tarcz znaków i tablic drogowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w Specyfikacji,
- uporządkowanie terenu,
- wszelkie niezbędne materiały, sprzęt i robocizna niezbędne do wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją,

- wykonanie koniecznych elementów tymczasowych obejmujące: przygotowanie terenu, wykonanie elementów tymczasowych, utrzymanie, rozbiórkę, doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego oraz inne roboty niezbędne do wykonania, nie wymienione powyżej.

Cena 1 sztuki przestawionego znaku z podziałem na rodzaje obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- demontaż znaków
- transport znaków na miejsce ich zamontowania,
- zamocowanie tarcz znaków i tablic drogowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w Specyfikacji,
- uporządkowanie terenu,
- wszelkie niezbędne materiały, sprzęt i robocizna niezbędne do wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją,
- wykonanie koniecznych elementów tymczasowych obejmujące: przygotowanie terenu, wykonanie elementów tymczasowych, utrzymanie, rozbiórkę, doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego oraz inne roboty niezbędne do wykonania, nie wymienione powyżej.

Cena 1szt ustawionej tablicy drogowskazowej lub drogowskazu strzałowego z podziałem na wielkości obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- projekt wraz z uzgodnieniem dla tablic typu E,
- weryfikację treści i wielkości liter tablic w ZDW w Gdańsku,
- zakup, transport tablic wraz z konstrukcją zamocowania,
- wykonanie wykopów,
- wykonanie fundamentów z betonu B-15 lub prefabrykatów bet. z dostarczeniem materiałów,
- zasypanie wykopów z odwiezieniem nadmiaru gruntu,
- montaż zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w Specyfikacji,
- uporządkowanie terenu,
- ochrona znaków przed zniszczeniem w czasie prowadzenia robót,
- wszelkie niezbędne materiały, sprzęt i robocizna niezbędne do wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją,
- wykonanie koniecznych elementów tymczasowych obejmujące: przygotowanie terenu, wykonanie elementów tymczasowych, utrzymanie, rozbiórkę, doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego oraz inne roboty niezbędne do wykonania, nie wymienione powyżej.

Cena 1 sztuki zamontowania słupka do znaków drogowych obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- prace pomiarowe przy jego lokalizacji,
- wykonanie fundamentów wraz z wykopami,
- zakup i transport materiałów na miejsce wmontowania,
- ustawienie słupka,
- uporządkowanie terenu,
- ochrona znaków przed zniszczeniem w czasie prowadzenia robót,
- wszelkie niezbędne materiały, sprzęt i robocizna niezbędne do wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją,
- wykonanie koniecznych elementów tymczasowych obejmujące: przygotowanie terenu, wykonanie elementów tymczasowych, utrzymanie, rozbiórkę, doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego oraz inne roboty niezbędne do wykonania, nie wymienione powyżej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-C-81521 Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
2. PN-EN 1997-1 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne
3. PN-H-74220 Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania
4. PN-EN ISO 9227 Badania korozyjne w sztucznych atmosferach. Badania w rozpylonej solance
5. PN-H-84023-07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki
6. PN-EN 1993-1-8 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-8: Projektowanie węzłów
7. PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
8. PN-EN 40-5 Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.
9. PN-EN 206 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
10. PN-EN 485-4 Aluminium i stopy aluminium. Blachy, taśmy i płyty. Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
11. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań
12. PN-EN 10240 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
13. PN-EN 10346 Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły. Warunki techniczne dostawy
14. PN-EN 12767 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
15. PN-EN 12899-1 Stałe, pionowe znaki drogowe. Część 1: Znaki stałe
16. PN-EN 12899-5 Stałe, pionowe znaki drogowe. Część 5 Badanie wstępne typu
17. PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
18. PN-EN 60598-1 Oprawy oświetleniowe. Część 1: Wymagania ogólne i badania
19. PN-EN 60598-2-3 Oprawy oświetleniowe. Część 2-3: Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne
20. PN-H-74200 Rury stalowe ze szwem, gwintowane
21. PN-EN ISO 2808 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
22. PN-EN 10163-3 Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco. Część 3: Kształtowniki
23. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

### 10.2 Przepisy związane

24. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
25. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)

- 
26. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)
  27. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)
  28. CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary)
  29. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 92, poz. 881)
  30. Stałe odbłaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009



---

**D-07.06.01B. PRZYSTAWIENIE OGRODZENIA PRZY POSESJACH PRZYDROŻNYCH**

---

**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem przystawienia ogrodzenia przy posesjach przydrożnych w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zlecaniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem przystawienia ogrodzenia z siatki metalowej plecionej ślimakowej na linkach stalowych, ze słupkami z rur stalowych i kompletnymi bramami lub furtkami, ogrodzeń z przęsłami betonowymi prefabrykowanymi ze słupami betonowymi, z przęsłami stalowymi z elementami kutymi, ogrodzenia drewniane i drewniano stalowe, ustawianego zwykle na granicy posesji sąsiadującej z pasem drogowym. Przystawienie ogrodzenia wynika zwykle z potrzeb poszerzenia drogi (ulicy), wymagającego odsunięcia ogrodzenia na nowe położenie, nie kolidujące z nową drogą.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Ogrodzenie posesji przydrożnej - przegroda fizyczna, chroniąca przed przedostawaniem się niepożądanych intruzów (np. ludzi, zwierząt lub pojazdów) na posesję położoną w pobliżu drogi.

**1.4.2.** Przystawienie ogrodzenia – przeniesienie całego ogrodzenia lub jego części z dotychczasowego położenia, kolidującego zwykle z rozbudową drogi (ulicy), na nowe miejsce zlokalizowane na posesji przydrożnej, poza nowym pasem drogowym.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące elementów i materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M 00.00.00. Wymagania ogólne punkt 2.

Elementy malej architektury będące wyrobami gotowymi są zabezpieczone antykorozyjnie przez producenta. Należy zastosować elementy w kształtach, wymiarach i kolorach podanych w dokumentacji projektowej.

Zastosowanie innego elementu wymaga zgody Inżyniera Projektu i Projektanta.

## **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

## **2.2. Materiały do wykonania robót**

### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

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

### **2.2.2. Materiały użyte przy przestawieniu ogrodzenia**

Do robót przy przestawianiu ogrodzenia z siatki należy użyć:

- elementy ogrodzenia uzyskane z rozbiórki, nadające się do ponownego zastosowania,
- nowe elementy ogrodzenia, zastępujące istniejące elementy uszkodzone, o podobnych wymiarach, wyglądzie i kształtach.

### **2.2.3. Elementy betonowe i żelbetowe**

Należy wykonać następujące elementy betonowe „na mokro: fundamenty słupków oraz cokoły.

### **2.2.4. Materiały do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”**

Deskowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem mieszanką betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z mieszanki betonowej.

Klasy betonu stosować wg projektu lub jeżeli brak: C12/15 (fundamenty ogrodzeń, fundament pod bramę i furtkę).

Beton zwykły powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206. Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim i spełniać wymagania PN-EN 197-1. Transport i przechowywanie cementu powinno być zgodne z ustaleniami podanymi w BN-88/6731-08. Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywo łamane) powinno spełniać wymagania PN-EN 12620.

Woda powinna spełniać wymagania PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę pitną.

Dodatki i domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane jeżeli przewidują to dokumentacja projektowa lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-EN 206. Domieszki powinny spełniać wymagania PN-EN 934-2.

Projektowanie składu betonu i jego wykonanie powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 206.

### **2.2.5. Materiały do malowania ogrodzenia**

Do malowania można stosować farby ogólnego stosowania przeznaczone do użytku zewnętrznego, dobrej jakości, zaakceptowane przez Inżyniera, z nie przekroczonym okresem gwarancji, jako:

- a) farby do gruntowania przeciwrdzewnego (farby i lakiery przeciwkorozyjne),
- b) farby nawierzchniowe (np. lakiery, emalie, wyroby ftalowe, ftalowo-styrenowe, akrylowe itp.),
- c) rozcieńczalniki, zalecone przez producenta stosowanej farby.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Sprzęt do przystawienia ogrodzenia**

Rozebranie i ustawienie ogrodzenia wykonuje się w zasadzie ręcznie, przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego, jak: szpadle, drągi stalowe, młotki, obcęgi, wyciągarki do napinania linek i siatki, itp.

Przy przewożeniu, załadunku, wyładunku i wykonywaniu ogrodzenia można stosować: środki transportu, żurawie samochodowe, małe betoniarki przewożone do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”, przewożne zbiorniki do wody, itp., pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów przy przystawianiu ogrodzenia**

Materiały do przystawienia ogrodzenia można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami mechanicznymi, zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i wpływami atmosferycznymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. 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:

1. roboty przygotowawcze,
2. demontaż istniejącego ogrodzenia,
3. ew. naprawę uszkodzonych elementów istniejącego ogrodzenia,
4. ustawienie słupków,
5. rozpięcie siatki metalowej, montaż przęseł,
6. ew. wykonanie bram i furtek,
7. malowanie ogrodzenia,
8. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

- ustalić lokalizację terenu robót,
- określić stan istniejącego ogrodzenia z ustaleniem elementów przydatnych, nieprzydatnych i nadających się do naprawy,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg itd.,
- wytyczyć trasę ogrodzenia w terenie,
- przedstawić, do akceptacji Inżyniera, zakres robót wykonywanych bezpośrednio na placu budowy i na zapleczu.

Zaleca się korzystanie z ustaleń SST D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych.

### **5.4. Demontaż istniejącego ogrodzenia**

Demontaż ogrodzenia z siatki obejmuje:

- rozebranie wszystkich elementów ogrodzenia, tj. siatki, przęseł metalowych, drewnianych, z prefabrykowanych elementów betonowych, słupków z ewentualnymi bloczkami fundamentowymi, linek, wzmocnień słupków narożnych i bramowych, bram, furtek itp.,
- posortowanie rozebranego materiału na materiał:
  - ✓ całkowicie przydatny do ponownego użytku,
  - ✓ uszkodzony, lecz nadający się do naprawy,
  - ✓ zniszczony, zakwalifikowany do usunięcia,
- naprawę elementów uszkodzonych,
- odwiezienie materiału zniszczonego w miejsce wskazane przez Inżyniera,
- składowanie materiałów przydatnych do wykorzystania przy wzniesieniu nowego ogrodzenia w miejscu uzgodnionym z Inżynierem, z:
  - ✓ ew. zwinięciem siatki i linek w rolki,
  - ✓ odrdzewieniem miejsc skorodowanych,
  - ✓ oczyszczeniem elementów ogrodzenia z pyłu, kurzu, tłuszczu i innego zabrudzenia,
  - ✓ posortowaniem składowanych elementów ogrodzenia według rodzajów, wymiarów, ew. barw itp. (dotyczy sortowania wszystkich materiałów lub ich części w zależności od terminu ustawienia nowego ogrodzenia).

Wszystkie elementy przewidziane do powtórnego wykorzystania powinny być demontowane bez powodowania zbędnych uszkodzeń.

## **5.5. Naprawa elementów istniejącego ogrodzenia**

Zakres napraw elementów istniejącego ogrodzenia, które są uszkodzone lecz nadające się do naprawy, powinien być określony przez Wykonawcę i przedstawiony do akceptacji Inżyniera. Naprawa określonych elementów ogrodzenia polega na doprowadzeniu ich do stanu właściwego dla całościowych funkcji ogrodzenia. Naprawione fragmenty ogrodzenia nie powinny w zasadzie różnić się konstrukcją i wyglądem od pozostałych odcinków.

Zniszczenia lub wybrzuszenia siatki stalowej można naprawić przez usunięcie uszkodzonego odcinka i wstawienie nowego, łącząc starą i nową siatkę z zasady spiralami wplecionymi z siatki stalowej (patrz rys. 2). Podobnie można postąpić przy wymianie zniszczonych pojedynczych spiral siatki, które należy zastąpić nowymi.

Wygięte słupki stalowe można wyprostować przez uderzanie młotkiem, stosując odpowiednie przykładki drewniane od strony wygięcia.

Ubytki w betonowych lub żelbetowych fundamentach można uzupełnić zaprawą cementową po uprzednim oczyszczeniu zabrudzeń i okruszyn lub skuciu miejsc zastarzałych.

## **5.6. Wykonanie dołów pod słupki**

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inspektor Nadzoru nie podaje inaczej, to doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość od 0,8 do 1,2 m.

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie podaje inaczej, to najpierw należy wykonać doły pod słupki narożne, bramowe i na załamaniach ogrodzenia, a następnie dokonać podziału odcinków prostych na mniejsze odległości, zbliżone do odległości w istniejącym ogrodzeniu, a na nowych odcinkach siatki po 3÷6 m, z tym że przy wysokości siatki przekraczającej 2,2 m – po około 2 m i w takich odległościach wykonać doły pod słupki pośrednie.

## **5.7. Wykonanie fundamentów betonowych pod słupki**

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie podaje inaczej, to słupki mogą być osadzone w betonie ułożonym w dołku albo oprawione w bloczki betonowe formowane na terenie budowy i dostarczane do miejsca budowy ogrodzenia (patrz rys. 3). Po uzyskaniu akceptacji Inżyniera, słupki betonowe mogą być obłożone kamieniami lub gruzem i przysypane ziemią. Można również przenieść stare słupki z betonowym fundamentem lub jego częścią do nowych dołków fundamentowych.

Słupek należy wstawić w gotowy wykop i napełnić otwór mieszanką betonową odpowiadającą wymaganiom punktu 2.2.4. Do czasu stwardnienia betonu słupek należy podeprzeć.

Fundament betonowy wykonywany „na mokro”, w którym osadzono słupek, można wykorzystywać do dalszych prac (np. napinania siatki) co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie, a jeśli temperatura w czasie wykonywania fundamentu jest niższa od 10°C - po 14 dniach.

## **5.8. Ustawienie słupków**

Słupki, bez względu na rodzaj i sposób osadzenia w gruncie, powinny stać pionowo w linii ogrodzenia, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości (patrz rys. 4). Słupki z rur powinny mieć zaspawany górny otwór rury (dotyczy wszystkich słupków nowych i jeśli to jest możliwe również istniejących).

Słupki końcowe, narożne, bramowe oraz stojące na załamaniach ogrodzenia o kącie większym od 15° należy zabezpieczyć przed wychylaniem się ukośnymi słupkami wspierającymi, ustawiając je wzdłuż biegu ogrodzenia pod kątem około od 30° do 45° (patrz rys. 5).

Słupki do siatki ogrodzeniowej powinny być przystosowane do umocowania na nich linek usztywniających przez posiadanie odpowiednich uszek lub otworów do zaczepów i haków metalowych. Słupki końcowe, narożne i bramowe powinny być dodatkowo przystosowane do umocowania do nich siatki.

W terenie pochyłym ogrodzenie można ustawić ze stopniami lub bez wyrównania góry do poziomemu (patrz rys. 6).

### **5.9. Rozpięcie siatki ogrodzeniowej**

Liczbę linek usztywniających należy zachować taką, jaka jest w ogrodzeniu istniejącym, natomiast na nowych odcinkach zaleca się rozwiesić trzy linki (druty) usztywniające: u góry, na dole i w środku ogrodzenia i przymocować je do słupków. Do słupków końcowych, narożnych i bramowych (patrz rys. 7) linki muszą być starannie przymocowane (np. przewleczone przez uszka, zagięte do tyłu na około 10 cm i okręcone na bieżącym drucie). Linki powinny być umocowane tak, aby nie mogły przesuwac się i wywierać nacisku na słupki narożne i bramowe, a w przypadku zerwania się, aby zwalniały siatkę tylko między słupkami. Linki napina się ręcznie (patrz rys. 8) lub wyciągarkami względnie złączami rzymskimi wmontowanymi co 3 do 8 m lub innym sposobem zaakceptowanym przez Inżyniera. Nie należy zbyt silnie napinać linek, aby nie oddziaływały one ujemnie na słupki narożne lub bramowe.

Siatkę metalową przymocowuje się do słupków końcowych, narożnych i bramowych za pomocą prętów płaskich lub zaokrąglonych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Siatkę napina się w sposób podobny do napinania linek i przymocowuje się (np. kawałkami ocynkowanego drutu co 50 do 70 cm) do linek. Górną krawędź siatki metalowej należy łączyć z linką zaginając na niej poszczególne druty siatki (patrz rys. 9). Siatka powinna być napięta sztywno, jednak tak, aby nie ulegały zniekształceniu jej oczka.

Połączenie starych odcinków przeniesionej siatki z nowymi odcinkami można wykonać spiralami wplecionymi z siatki wg opisu podanego w pkt. 5.5 (patrz rys. 2).

### **5.10. Wykonanie bram i furtek**

Bramy i furtki należy wykonać zgodnie z lokalizacją starego ogrodzenia w dostosowaniu do ew. zmian wjazdów i chodników wejściowych. W przypadku braku wystarczających ustaleń ich lokalizację ustala Inżynier.

W przypadku zniszczenia istniejącego materiału bram i furtek zaleca się wykonanie nowych bram i furtek z kątowników (np. o wymiarach  $45 \times 45 \times 5$  mm lub  $50 \times 50 \times 6$  mm) lub innych kształtowników z wypełnieniem ram siatkami metalowymi (przykład podano na rys. 10).

Każda brama i furka powinna być kompletna z niezbędnym wyposażeniem jak zawiasy, rygle, zamki itp.

### **5.11. Malowanie ogrodzenia**

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inspektor Nadzoru przewiduje pomalowanie ogrodzenia, to należy:

- z powierzchni elementów metalowych usunąć bardzo starannie pył, kurz, ewentualny tłuszcz, rdzę i inne zabrudzenia, zmniejszające przyczepność farby do podłoża; przez zmywanie, usuwanie przy użyciu szczotek stalowych, odrdzewiaczy chemicznych, materiałów ściernych, lub przy zastosowaniu innych środków,
- ewentualnie wypełnić wgłębienia i rysy na powierzchniach za pomocą kitów lub szpachlówek ogólnego stosowania, a następnie wygładzić i zeszlifować podłoże pod farbę,

- farbę dłużej przechowywaną przygotować do malowania przez usunięcie „kożucha” (zestalonej substancji błonotwórczej na powierzchni farby), dokładne wymieszanie (połączenie lżejszych i cięższych składników farby), rozcieńczenie zbyt zgęstniałej farby, ew. precedzenie (usunięcie nierozmieszanych resztek osadu i innych zanieczyszczeń),
- malowanie przeprowadzać pędzlami, wałkami malarskimi lub ew. metodą natryskową (pistoletami elektrycznymi, urządzeniami kompresorowymi itp.),
- z zasady malowanie należy wykonać dwuwarstwowo: farbą do gruntowania i farbą nawierzchniową (jedno-lub dwukrotnie), przy czym każdą następną warstwę można nałożyć po całkowitym wyschnięciu warstwy poprzedniej.

Rodzaj farby, jej kolor oraz liczbę jej warstw zastosowanych przy malowaniu określa SST lub Inspektor Nadzoru na wniosek Wykonawcy.

Należy zwracać uwagę na dokładne pokrycie farbą miejsc stykania się słupka metalowego z betonem fundamentu, ze względu na najszybsze niszczenie się farby w tych miejscach i pojawianie się rdzawych zacieków sygnalizujących korozję słupka.

Zaleca się stosowanie farb możliwie jak najmniej szkodliwych dla zdrowia ludzi i środowiska, z niską zawartością m.in. niearomatycznych rozpuszczalników. Przy stosowaniu farb nieznanego pochodzenia Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektor Nadzoru badania na zawartość szkodliwych składników (np. trującego toluenu jako rozpuszczalnika).

Wykonawca nie dopuści do skażenia farbami wód powierzchniowych i gruntowych oraz kanalizacji. Zlewki poprodukcyjne, powstające przy myciu urządzeń i pędzli oraz z samej farby, należy usuwać do izolowanych zbiorników, w celu ich naturalnej lub sztucznej neutralizacji i detoksykacji.

## **5.12. Roboty wykończeniowe**

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

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. nawierzchni, chodników, krawężników itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów, ew. drzew,
- ew. plantowanie terenu w pobliżu ogrodzenia,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu z dokumentacją projektową	Ocena ciągła	Wg dokumentacji projektowej
2	Demontaż starego ogrodzenia	Jw.	Wg pkt. 5.4
3	Naprawa elementów istniejącego ogrodzenia	Jw.	Wg pkt. 5.5
4	Prawidłowość wykonania dołów pod słupki	Jw.	Wg pkt. 5.6
5	Poprawność wykonania fundamentów betonowych pod słupki	Jw.	Wg pkt. 5.7
6	Poprawność ustawienia słupków	Jw.	Wg pkt. 5.8
7	Prawidłowość rozpięcia siatki	Jw.	Wg pkt. 5.9
8	Poprawność wykonania bram i furtek	Jw.	Wg pkt. 5.10
9	Poprawność malowania ogrodzenia	Jw.	Wg pkt. 5.11

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) przestawionego ogrodzenia oraz 1 szt. przestawionej bramy i furtki

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.



## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m ogrodzenia obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- demontaż starego ogrodzenia i naprawa elementów nadających się do wykorzystania,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przestawienie ogrodzenia w sposób zapewniający stabilność, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wymiana uszkodzonych elementów,
- wykonanie powłok zabezpieczających,
- ustawienie ogrodzeń tymczasowych,
- uporządkowanie terenu robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, SST i niniejszej specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1 szt. bramy i furtki ogrodzenia obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- demontaż starej bramy i furtki i naprawa elementów nadających się do wykorzystania,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przestawienie bramy i furtki w sposób zapewniający stabilność, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wymiana uszkodzonych elementów,
- wykonanie powłok zabezpieczających,
- ustawienie ogrodzeń tymczasowych,
- uporządkowanie terenu robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, SST i niniejszej specyfikacji technicznej.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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.

## **D-07.06.02 URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru urządzeń bezpieczeństwa ruchu w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### **1.2. Zakres robót objętych SST**

W zakres robót związanych z wykonaniem urządzeń bezpieczeństwa ruchu wchodzi wykonanie barier typu „uszy” w ramach realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej (ST) D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4 oraz SST D-07.06.02.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu urządzeń bezpieczeństwa ruchu, objętych niniejszą SST, są:

- ✓ słupki z rur stalowych,
- ✓ prefabrykowane bariery,
- ✓ beton i jego składniki,
- ✓ elementy prefabrykowane

### **3. SPRZĘT**

Do wykonania urządzeń bezpieczeństwa ruchu stosowany może być każdy sprzęt spełniający wymagania ogólne rozdziału D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 3 i zatwierdzony przez Kierownika Projektu.

### **4. TRANSPORT**

Transport materiałów powinien spełniać wymagania ogólne rozdziału D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 4.

Transport elementów urządzeń bezpieczeństwa ruchu powinien się odbywać samochodami. Wszystkie elementy powinny być zamocowane w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się i uszkodzenia w czasie transportu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne warunki dotyczące wykonania robót podane są w rozdziale D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 5. W zależności od wielkości robót Wykonawca przedstawi do akceptacji Kierownika Projektu zakres robót wykonywanych bezpośrednio na placu budowy oraz robót przygotowawczych na zapleczu.

Przed wykonywaniem robót należy wytyczyć lokalizację barier, ogrodzeń łańcuchowych i innych urządzeń zabezpieczających na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub zaleceń Kierownika Projektu.

Do podstawowych czynności objętych niniejszą SST przy wykonywaniu ww. robót należą:

- ✓ wykonanie dołów pod słupki,
- ✓ wykonanie fundamentów betonowych pod słupki,
- ✓ ustawienie słupków,
- ✓ zamontowanie pozostałych elementów,

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne warunki dotyczące kontroli jakości robót podane są w rozdziale D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 6.

W czasie wykonywania urządzeń bezpieczeństwa ruchu należy zbadać:

- ✓ zgodność wykonania urządzeń bezpieczeństwa ruchu z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary),
- ✓ zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów,
- ✓ prawidłowość wykonania dołów pod słupki,
- ✓ poprawność wykonania fundamentów pod słupki,
- ✓ poprawność ustawienia słupków.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne warunki dotyczące obmiaru robót podane są w rozdziale D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 7. Jednostką obmiaru jest mb dla barier, poręczy i wygradzeń i szt. dla słupków.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne warunki dotyczące odbioru robót podane są w rozdziale D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 8. Odbiór robót związanych z ustawieniem oznakowania pionowego następuje na podstawie szkicu i wycień obmiaru, które Wykonawca przedkłada Kierownikowi Projektu, deklaracji zgodności użytych materiałów (atestów), kontroli jakości robót wg punktu 6 oraz innych pomiarów uznanych przez Kierownika Projektu za konieczne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne warunki dotyczące podstawy płatności podane są w rozdziale D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 9.

Cena 1szt. / 1 mb wykonanych urządzeń bezpieczeństwa ruchu obejmuje:

- ✓ prace pomiarowe,
- ✓ roboty przygotowawcze,
- ✓ koszt materiałów wraz z transportem,
- ✓ wykonanie fundamentów,
- ✓ ustawienie słupków i konstrukcji wsporczych,
- ✓ ustawienie barier i wygradzeń,

- ✓ uporządkowanie terenu,
- ✓ wykonanie pomiarów i badań wymaganych w SST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco, ogólnego zastosowania.
2. PN-84/H-74220 Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia.
4. PN-H-84023-07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki.
5. PN-H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
6. PN-H-84019 Stal niestopowa do utwardzania powierzchniowego i ulepszania cieplnego. Gatunki.
7. PN-H-84030-02 Stal stopowa konstrukcyjna. Stal do nawęglania. Gatunki.
8. Instrukcja o znakach drogowych pionowych. Tom I - Zasady stosowania znaków i urządzeń bezpieczeństwa ruchu. Zał. nr 1 do zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 3 marca 1994 r. (Monitor Polski Nr 16, poz. 120).

## D-08.01.01 KRAWĘŻNIK LUB\_I OPORNIK BETONOWY

### 1. WSTĘP

#### 1.1.Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężnika betonowego lub/i opornika betonowego na ławie betonowej z oporem w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**.

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z ustawieniem krawężnika betonowego lub/i opornika betonowego na ławie betonowej z oporem.

*UWAGA: zakres występowania krawężnika lub/i opornika betonowego zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej. Specyfikacja techniczna dotyczy krawężników betonowych i oporników betonowych. Jeżeli używany jest zapis „krawężnik betonowy” to należy rozumieć, że zapis ten dotyczy także opornika betonowego.*

#### 1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.50. Krawężnik/opornik betonowy** – prefabrykat betonowy, jako oddzielny element lub w połączeniu z innymi elementami, przeznaczony do oddzielania powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach, stosowany w celu ograniczania albo wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej oraz jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego
- 1.4.51. Ława betonowa** – warstwa nośna wykonywana na miejscu służąca do umocnienia krawężnika/opornika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt
- 1.4.52. Wymiar nominalny** – wymiar krawężnika/opornika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

*Nie dopuszcza się stosowania azbestu lub materiałów zawierających azbest.*

## 2.2 Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy robotach związanych z ustawieniem krawężnika na ławie betonowej wg zasad niniejszą SST są:

- krawężniki betonowe,
- mieszanki związanej (podsypka cementowo-piaskowa),
- mieszanka betonowa do wykonania ław z oporem.

## 2.3. Krawężniki betonowe, Oporniki betonowe

### 2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników betonowych

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,
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe,
- rozróżnia się dwa typy krawężników:
  - a) uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
  - b) drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).

### 2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym zostały przedstawione w Tabelcy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężników, ustalone w PN-EN 1340 [1] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania
1	Kształt i wymiary		
1.1	Wartości dopuszczalnych odchylek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4$ mm i $\leq 10$ mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3$ mm, $\leq 5$ mm, - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3$ mm, $\leq 10$ mm
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	$\pm 1,5$ mm $\pm 2,0$ mm $\pm 2,5$ mm $\pm 4,0$ mm

**D-08.01.01 Krawężnik lub \_i opornik betonowy**

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odladzających <b>KLASA D</b>	D	Ubytek masy po badaniu: -wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ -dla każdego pojedynczego wyniku $\leq 1,5 \text{ kg/m}^2$		
2.2	Wytrzymałość na zginanie (badanie należy przeprowadzić na 8 szt. elementu) <b>KLASA U</b>	F	Klasa wyrz. 3	Charakterystyczna Wytrzymałość: 6,0 MPa	Każdy pojedynczy wynik >4,8MPa
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pkt. 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
2.4	Odporność na ścieranie  <b>KLASA I</b>	G i H	Klasa odpornoś ci	Odporność przy pomiarze na tarczy Boehmego, wg zał. H normy - badanie alternatywne	
			4	$\leq 18000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$	
2.5	Nasiąkliwość <b>Klasa B</b>	E	$\leq 6\%$		
2.6	Odporność na poślizg/ poślizgnięcie  <b>ZADAWAJĄCA ODPORNOŚĆ</b>	I	a)jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana - zadawalająca odporność, b)jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie - należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), c)trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.		
3	Aspekty wizualne				
3.1	Wygląd	J	a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b)nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne		
3.2	Tekstura	J	a)krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze -producent powinien określić rodzaj tekstury, b)tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c)różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne		
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścierna lub cały element, b)zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne		

W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340.

## 2.4. Składowanie krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość min. 5 cm większa niż szerokość krawężnika.

## 2.5. Materiały na podsypkę

Na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw należy stosować mieszankę cementu i piasku. Należy stosować kruszywa sklasyfikowane na podstawie normy PN-EN 12620- kruszywa drobne (piaski) kategorii G<sub>F</sub>85 lub G<sub>F</sub>80, f<sub>5</sub>. lub kruszywa o uziarnieniu ciągłym kategorii G<sub>A</sub>85, C<sub>NR</sub>, f<sub>5</sub>.

Cement na podsypkę powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż CEM I 32,5 odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1,

Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008.

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 być zgodne z BN-88/6731-08 [5].

## 2.6. Materiały na ławy

Do wykonania ław z oporem pod krawężniki betonowe i należy stosować beton klasy C 12/15 wg PN-EN 206.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania robót związanych z postawieniem krawężnika betonowego na ławie betonowej z oporem powinien dysponować następującym sprzętem:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych,
- ew. żurawia samochodowego do rozładunku krawężników betonowych,
- chwytaaków do krawężników betonowych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.



## **4.2. Transport krawężników betonowych**

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

## **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [5]. 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. Wodę należy przewozić w beczkowozach lub w zbiornikach na wodę.

# **5. WYKONANIE ROBÓT**

## **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

## **5.2. Wykonanie koryta pod ławy**

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie ze specyfikacją D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 oznaczony wg BN-77/8931-12.

## **5.3. Wykonanie ław**

Ławy betonowe zwykle w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Przed przystąpieniem do wytworzenia betonu na ławę betonową, Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania receptury na beton i uzyskania akceptacji Inspektora Nadzoru.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozłożony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

## **5.4. Ustawienie krawężników betonowych**

### **5.4.1. Zasady ustawiania krawężników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

### **5.4.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej w stosunku 1:4 o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową po zagęszczeniu.

### **5.4.3. Wypełnianie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 5 mm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

#### **6.2.1. Badania krawężników betonowych**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone (tablice 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami Tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340.

#### **6.2.2. Badania pozostałych materiałów**

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych na ławie betonowej z oporem powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt. 2 niniejszej SST.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu 1 raz 100 mb krawężnika betonowego. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt. 5.2.

### 6.3.2. Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.  
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą.  
Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 50 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 łąty.  
Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm.
- d) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.  
Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

### 6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników betonowych

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 50 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 50 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łąty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla ustawienia krawężnika betonowego jest m (metr) oraz m<sup>3</sup> (metr sześcienny) dla wykonanej ławy

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana ława z oporem
- wykonana podsypka.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m krawężnika lub/i opornika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników na podsypce (cementowo-piaskowej),
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- odwiezienie sprzętu
- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych niezaliczane do robót tymczasowych
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> ławy betonowej obejmuje:

- \* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- \* oznakowanie robót
- \* zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- \* wykonanie koryta pod ławę,
- \* wbudowanie mieszanki betonowej (wykonanie ławy),
- \* wykonanie deskowania
- \* wykonanie oporu z mieszanki betonowej
- \* odwiezienie sprzętu
- \* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych
- \* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych niezaliczane do robót tymczasowych
- \* przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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**

1. D-M 00.00.00 Wymagania ogólne

2. D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych

### **10.1. Normy**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku  |
| 2 | PN-EN 1340 Krawężniki betonowe . Wymagania i metody badań.<br>PN-EN 998-2 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska                            |
| 3 | PN-EN 206 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność  |
| 4 | PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.                            |
| 5 | PN-EN 1008 Woda do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 6 | BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| 7 | BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie  |

### **10.2. Inne materiały**

14. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

## D-08.02.01 KRAWĘŻNIK LUB\_I OPORNIK KAMIENNY

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężnika kamiennego i opornika kamiennego na ławie betonowej z oporem w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**.

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z ustawieniem krawężnika kamiennego lub/i opornika kamiennego na ławie betonowej z oporem.

*UWAGA: zakres występowania krawężnika i opornika kamiennego zgodnie z wykazanymi w Dokumentacji Projektowej.*

#### 1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.53. Krawężnik/opornik betonowy** – element kamienny, długości większej od 30cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.
- 1.4.54. Powierzchnia z drobną fakturą** – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum do 0,5mm pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami.
- 1.4.55. Powierzchnia z grubą fakturą** – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami większej od 2mm.
- 1.4.56. Wymiar nominalny** – wymiar krawężnika/opornika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchylek
- 1.4.57. Powierzchnia ciosana** – powierzchnia nieobrobiona, taka jak po rozłupaniu.
- 1.4.58. Obrabianie mechaniczne** – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.
- 1.4.59. Ława betonowa** – warstwa nośna wykonywana na miejscu służąca do umocnienia krawężnika/opornika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

### 2.2 Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy robotach związanych z ustawieniem krawężnika na ławie betonowej wg zasad niniejszą SST są:

- Krawężniki lub/i oporniki kamienne o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową,
- mieszanka związanej (podsypka cementowo-piaskowa),
- mieszanka betonowa do wykonania ław z oporem.

#### 2.2.3 Krawężniki kamienne, Oporniki kamienne

##### 2.2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników

- jeśli nie ustalono inaczej, krawężniki powinny być dostarczane o długości 1m,
- długość maksymalną określa producent, ostre krawędzie krawężników mogą mieć fazy o nominalnych wymiarach pionowych i poziomych nie przekraczających 2mm; wymiary większych faz, zaokrąglonych naroży lub skosów, jeśli są stosowane, powinny być określone przez dostawcę lub zamawiającego,
- rozróżnia się dwa typy krawężników:
  - a) uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach
  - b) drogowe (wtopione), do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie
- rozróżnia się różne klasy odnoszące się do określonych właściwości wyrobu, które ustala Dokumentacja Projektowa lub Inspektor Nadzoru.

##### 2.2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom kamiennym określa PN-EN 1343 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika kamiennego, ustalone w PN-EN 1343 (Uwaga: Klasy poszczególnych parametrów powinny być ustalone w Dokumentacji Projektowej lub przez Inżyniera)

Lp	Cecha	Norma	Wymagania			
1	Dopuszczalne odchyłki, w mm a) całkowitej szerokości i wysokości – pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi – pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną – pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi	PN-EN 1343 zał. A	Szerokość	Wysokość		
				Klasa 1	Klasa 2	
			± 10	± 30	± 20	
	± 5		± 30	± 20		
	± 3		± 10	± 10		
	b) na skosach krawężników z fazą, w mm – powierzchnie piłowane ± 5 ± 2 – powierzchnie ciosane – powierzchnie obrabiane		Klasa 1		Klasa 2	
			± 5		± 2	
			± 15		± 15	
	c) powierzchni czołowych krawężników prostych, w mm – prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej – prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry – prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty – nierówności górnej powierzchni		± 5	± 5		
			ciosane		obrabiane	
± 6		± 3				
± 6		± 3				
± 10		± 7				
± 10		± 5				

**D-08.02.01 Krawężnik lub \_i opornik kamienny**

Lp	Cecha	Norma	Wymagania	
	– prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną		± 5	± 5
	d) promień krawężników łukowych z powierzchnią ciosaną lub obrabianą, w porównaniu z powierzchnią po obróbce mechaniczne		2% wartości zadeklarowanej	
	e) nierówności (wypukłości i wklęsłości) powierzchni czołowej, w mm – ciosanej – z grubą fakturą – z drobną fakturą		+10, -5 +5, -10 +3, -3	
2	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie, przy liczbie cykli 48, dla klasy 1 (W przypadkach szczególnych zastosowań – norma dopuszcza inne rodzaje badań)	PN-EN 12371	Odporne (≤ 20% zmiany wytrzymałości na zginanie)	
3	Wytrzymałość na zginanie, w MPa, powinna być zadeklarowana przez producenta, przy czym dla zastosowań na: – obszarach ruchu pieszego i rowerowego, – obszarach dostępnych dla lekkich pojazdów i motocykli i sporadycznie dla samochodów; wjazd do garaży, – terenach spacerowych, placach targowych, sporadycznie użytkowanych przez pojazdy dostawcze i pogotowia, – obszarach ruchu pieszego często używanych przez samochody ciężarowe, – drogach i ulicach, stacjach benzynowych	PN-EN 12372, PN-EN 1343 zał. B	Zalecone minimalne obciążenie niszczące, w kN  3,5  6,0  9,0  14,0 25,0	
4	Wygląd	PN-EN 1343	1. Próbką odniesienia powinna pokazywać wygląd gotowego wyrobu oraz dawać przybliżone pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użyczenia, struktury i wykończenia powierzchni 2. Nasiąkliwość (w % masy), badana wg PN-EN 13755, powinna być zadeklarowana przez producenta (np. 0,5÷3,0%) 3. Opis petrograficzny, wg PN-EN 12407, powinien być dostarczony przez producenta 4. Chemiczna obróbka powierzchni – stwierdzenie producenta/dostawcy czy wyrób był jej poddany i jaki był rodzaj obróbki	

**2.2.3.3. Składowanie krawężników**

Krawężniki kamienne mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp. Krawężniki należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

**2.2.4. Materiały na podsypkę**

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4: z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12568, cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.



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 być zgodne z BN-88/6731-08.

### **2.2.5. Materiały na ławy**

Krawężniki powinny być posadowione na ławie z oporem wykonanej z betonu klasy C12/15 według PN-EN 206. Do wykonywania betonu należy użyć:

- cementu portlandzkiego, portlandzkiego z dodatkami lub hutniczego, marki co najmniej 32,5N wg PN-EN 197-1,
- kruszywa spełniającego wymagania normy PN-EN 12620; uziarnienie kruszywa wchodzącego w skład mieszanki betonowej powinno być tak dobrane, aby mieszanka ta wykazywała maksymalną zagęszczalność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody,
- wody wg PN-EN-1008,
- można użyć dodatków lub domieszek według zasad wymienionych w PN-EN 206 i posiadających aprobatę techniczną IBDiM.

### **2.2.6. Masa zalewowa w szczelinach dylatacyjnych ławy betonowej krawężników**

Asfaltowa masa zalewowa na gorąco, do wypełniania szczelin dylatacyjnych ław krawężników należy wykonać co 50 m, powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 14188-1 lub aprobaty technicznej IBD i M.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

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

- drobny sprzęt do wykonywania robót ręcznych,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport krawężników**

Krawężniki kamienne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego.

Krawężnik uliczny rodzaj „A”, drogowe rodzaj „B” może być przewożony tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być mniejsza niż 5cm.

Krawężniki drogowe rodzaju „B” można przewozić bez dodatkowego zabezpieczenia, układać w dwu lub więcej warstwach, nie wyżej jednak jak do wysokości ścian bocznych środka transportowego.

### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

8. roboty przygotowawcze,
9. wykonanie ławy,
10. ustawienie krawężników,
11. roboty wykończeniowe.

Na łukach należy wbudowywać krawężniki łukowe. Na małych łukach o promieniach mniejszych od 5 m należy stosować krawężniki dostosowane do parametrów łuków.

Wysokość krawężnika od strony jezdni określona została w Dokumentacji Projektowej

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

- 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. Podłoże pod ławę**

Wskaźnik zagęszczenia podłoża pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 normalnej próby Proctora. Na głębokości 20 cm.

#### **5.4.2. Ława betonowa**

Ławę betonową o kształcie zgodnym z Dokumentacją Projektową wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową wg pkt. 2.2.6.

#### **5.5. Ustawienie krawężników kamiennych**

##### **5.5.1. Zasady ustawiania krawężników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej.

##### **5.5.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawienie krawężników na ławach betonowych wykonuje się na podsypce cementowo – piaskowej. Grubość warstwy podsypki cementowo – piaskowej powinna wynosić 5 cm po zagęszczeniu z tolerancją podaną w pkt.6.3.2.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie.

Po ustawieniu krawężników założyć szalunki z desek i wykonać opór z betonu C12/15. Wysokość oporu powinna odpowiadać wysokości podanej w Dokumentacji Projektowej.

Na łukach należy wbudowywać krawężniki łukowe. Na małych łukach o promieniach mniejszych od 5 m należy stosować krawężniki dostosowane do parametrów łuków.

#### **6. kontrola jakości robót**

##### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

##### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w (tablicy 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1343.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

##### **6.3. Badania w czasie robót**

###### **6.3.1. Sprawdzenie 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  $\pm 1$  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) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.  
Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy
- e) Wypełnienie dylatacji masą zalewową sprawdza się w dwóch dowolnie wybranych spoinach ławy - muszą być wypełnione na pełną głębokość.

### **6.3.2. Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) ustawionego krawężnika oraz m<sup>3</sup> (metr sześcienny) dla wykonanej ławy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją 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**

**D-08.02.01 Krawężnik lub\_i opornik kamienny**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie ławy z oporem,
- wykonanie podsypki.

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

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI****9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena ustawienia 1 m krawężnika kamiennego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie i zagęszczenie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników lub oporników,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w Specyfikacji Technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- wykonanie koniecznych elementów tymczasowych obejmujące: przygotowanie terenu, wykonanie elementów tymczasowych, utrzymanie, rozbiórkę, doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego oraz inne roboty niezbędne do wykonania, nie wymienione powyżej.

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> ławy betonowej obejmuje:

- \* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- \* oznakowanie robót
- \* zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- \* wykonanie koryta pod ławę,
- \* wbudowanie mieszanki betonowej (wykonanie ławy),
- \* wykonanie deskowania
- \* wykonanie oporu z mieszanki betonowej
- \* odwiezienie sprzętu
- \* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych
- \* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych niezaliczane do robót tymczasowych
- \* przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

**10. przepisy związane****10.1. Normy**

1. PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
2. PN-EN 206 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
3. PN-EN 1343 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
4. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.

**D-08.02.01 Krawężnik lub\_i opornik kamienny**

---

5. PN-EN 1008	Woda do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
6. PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.
7. PN-EN 12371	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności.
8. PN-EN 12372	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej.
9. PN-EN 13755	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.
10. PN-EN 12407	Metody badań kamienia naturalnego. Badania petrograficzne.
11. PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
12. BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie

## D-08.03.01 BETONOWE OBRZEŻE CHODNIKOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeża betonowego na podsypce z mieszanki związanej w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

#### 1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą robót i zasad związanych z ustawieniem obrzeża betonowego na podsypce z mieszanki cementu związanej.

*UWAGA: zakres występowania obrzeża betonowego zgodnie z wykazanim w Dokumentacji Projektowej.*

#### 1.4 Określenia podstawowe

**1.4.60. Obrzeża chodnikowe** - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

**1.4.61. Mieszanka związana na podsypkę** – mieszanka kruszywa, cementu w stosunku 4:1 i wody o wilgotności optymalnej.

**1.4.62. Wymiar nominalny** – wymiar obrzeża określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.4.

**1.4.63. Ława betonowa** – warstwa nośna wykonywana na miejscu służąca do umocnienia krawężnika/opornika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

*Nie dopuszcza się stosowania azbestu lub materiałów zawierających azbest.*

#### 2.2. Obrzeża

Wymagania techniczne stawiane obrzeżom betonowym określa PN-EN 1340 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

**D-08.03.01 Betonowe obrzeże chodnikowe**

Tablica 1. Wymagania wobec obrzeża betonowego, ustalone w PN-EN 1340 do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4$ mm i $\leq 10$ mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3$ mm, $\leq 5$ mm, - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3$ mm, $\leq 10$ mm		
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	$\pm 1,5$ mm $\pm 2,0$ mm $\pm 2,5$ mm $\pm 4,0$ mm		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających <b>Klasa D</b>	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m <sup>2</sup> , dla każdego pojedynczego wyniku $\leq 1,5$ kg/m <sup>2</sup>		
2.2	Wytrzymałość na zginanie <b>Klasa T</b>	F	Klasa wytr. 1	Charakterystyczna Wytrzymałość: 5,0 MPa	Każdy pojedynczy wynik >4,0MPa
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Obrzeża mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
2.4	Odporność na ścieranie <b>Klasa I</b>	G i H	Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy Boehmego, wg zał. H normy - badanie alternatywne	
			4	$\leq 18000$ mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>	
2.5	Nasiąkliwość <b>Klasa B</b>	E	$\leq 6\%$		
2.6	Odporność na poślizg/poślizgnięcie  ZADAWAJĄCA ODPORNOŚĆ	I	a)jeśli górna powierzchnia obrzeża nie była szlifowana i/lub polerowana - zadawalająca odporność, b)jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie - należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), c)trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania obrzeża jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.		
3	Aspekty wizualne				
3.1	Wygląd	J	a) powierzchnia obrzeża nie powinna mieć rys i odprysków, b)nie dopuszcza się rozwarstwień w obrzeżach dwuwarstwowych c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne		
3.2	Tekstura	J	a)obrzeża z powierzchnią o specjalnej teksturze -producent powinien określić rodzaj tekstury, b)tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c)różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne		
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścierna lub cały element, b)zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie		



**D-08.03.01 Betonowe obrzeże chodnikowe**

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania
			są uważane za istotne

**2.3 Materiały do mieszanki związanej na podsypkę i wypełnienie szczelin między obrzeżami**

Na podsypkę i do zapraw należy stosować mieszankę związaną (mieszanka cementowo-piaskowa o wilgotności optymalnej). Należy stosować kruszywa sklasyfikowane na podstawie normy PN-EN 12522 - kruszywa drobne (piaski) kategorii G<sub>F</sub>85 lub G<sub>F</sub>80, f<sub>5</sub>, lub kruszywa o uziarnieniu ciągłym kategorii G<sub>A</sub>85, C<sub>NR</sub>, f<sub>5</sub>

Cement na podsypkę powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż CEM I 32,5 odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1,

Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008.

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 być zgodne z BN-88/6731-08.

*UWAGA: możliwe jest stosowanie mieszanki związanej na podsypkę wytworzonej na wytwórni mieszanek związanych pod warunkiem spełnienia wymagań stawianych mieszance związanej.*

**2.4. Materiały na ławy**

Krawężniki powinny być posadowione na ławie z oporem wykonanej z betonu klasy C12/15 według PN-EN 206. Do wykonywania betonu należy użyć:

- cementu portlandzkiego, portlandzkiego z dodatkami lub hutniczego, marki co najmniej 32,5N wg PN-EN 197-1,
- kruszywa spełniającego wymagania normy PN-EN 12620; uziarnienie kruszywa wchodzącego w skład mieszanki betonowej powinno być tak dobrane, aby mieszanka ta wykazywała maksymalną zagęszczalność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody,
- wody wg PN-EN-1008,
- można użyć dodatków lub domieszek według zasad wymienionych w PN-EN 206 i posiadających aprobatę techniczną IBDiM.

**2.5. Masa zalewowa w szczelinach dylatacyjnych ławy betonowej krawężników**

Asfaltowa masa zalewowa na gorąco, do wypełniania szczelin dylatacyjnych ław krawężników należy wykonać co 50 m, powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 14188-1 lub aprobaty technicznej IBD i M.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do ustawiania obrzeży**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport obrzeży betonowych**

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej. Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

#### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [5]. 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. Wodę należy przewozić w beczkowozach lub w zbiornikach na wodę.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Wykonanie koryta**

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie ze specyfikacją D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu. Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej, wg Dokumentacji Projektowej. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 oznaczony wg BN-77/8931-12.

#### **5.3. Podłoże pod obrzeża z mieszanki związanej**

Przed przystąpieniem do wytworzenia mieszanki związanej na podsypkę w przypadku przygotowania mieszanki związanej na miejscu, Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania receptury mieszanki związanej i uzyskania akceptacji Inspektora Nadzoru lub w przypadku

stosowania gotowej mieszanki związanej z wytwórni mieszanek związanych przedstawienia odpowiednich dokumentów i uzyskania akceptacji Inspektora Nadzoru.

Podsypkę z mieszanki związanej wykonuje się ręcznie rozkładając ją w odpowiedniej grubości uwzględniając osiadanie pod wpływem dobiecia obrzeży. Grubość docelowa podsypki po zagęszczeniu powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

## **5.4. Wykonanie ławy**

### **5.4.1. Podłoże pod ławę**

Wskaźnik zagęszczenia podłoża pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 normalnej próby Proctora. Na głębokości 20 cm.

### **5.4.2. Ława betonowa**

Ławę betonową o kształcie zgodnym z Dokumentacją Projektową wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową wg pkt. 2.2.6.

## **5.5. Ustawienie obrzeży betonowych**

### **5.4.1. Zasady ustawiania obrzeży**

Światło (odległość górnej powierzchni obrzeży od powierzchni komunikacyjnej) powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

### **5.4.2. Ustawienie obrzeży na podsypce z mieszanki związanej**

Obrzeża należy ustawiać na podsypce z mieszanki związanej o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową po zagęszczeniu.

Po ustawieniu obrzeży założyć szalunki z desek i wykonać opór z betonu C12/15. Wysokość oporu powinna odpowiadać wysokości podanej w Dokumentacji Projektowej. Po ustawieniu obrzeża zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana, zabezpieczona mieszanką niezwiązaną do odpowiedniej wysokości uwzględniającej ewentualne humusowanie na grubość zgodną z Dokumentacją Projektową. Należy ustawiać obrzeża na styk. Maksymalna szerokość spoiny nie powinna przekraczać szerokości 0,5 cm. Nie przewiduje się wypełnienia spoin jakimkolwiek materiałem.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

#### **6.2.1. Badania obrzeży betonowych**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone (tablicy 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne obrzeży.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obrzeży należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami Tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-EN 991.

### **6.2.2. Badania pozostałych materiałów**

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu obrzeży betonowych na podsypce z mieszanki związanej powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2 niniejszej SST.

### **6.3. Badania w czasie robót**

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- a) koryta pod podsypkę - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,
- b) podłoża z podsypki cementowo-piaskowej - zgodnie z wymaganiami pkt 5.3,
- c) ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 5.4, przy dopuszczalnych odchyleniach:
  - linii obrzeża w planie, które może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  -

#### **6.3.1. 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  $\pm 1$  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) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.  
Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy
- e) Wypełnienie dylatacji masą zalewową sprawdza się w dwóch dowolnie wybranych spoinach ławy - muszą być wypełnione na pełną głębokość.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego oraz m3 (metr sześcienny) dla wykonanej ławy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana podsypka.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego wraz z ławą obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- rozłożenie podsypki i wstępne zagęszczenie,
- ustawienie obrzeża do zadanych wysokości określonych w Dokumentacji Projektowej,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża i zagęszczenie,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1 m3 ławy betonowej obejmuje:

- \* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- \* oznakowanie robót
- \* zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- \* wykonanie koryta pod ławę,
- \* wbudowanie mieszanki betonowej (wykonanie ławy),

**D-08.03.01 Betonowe obrzeże chodnikowe**

- \* wykonanie deskowania
- \* wykonanie oporu z mieszanki betonowej
- \* odwiezienie sprzętu
- \* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych
- \* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych niezaliczane do robót tymczasowych
- \* przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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**

1. D-M 00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-02.01.00 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych

**10.1. Normy**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku  |
| 2 | PN-EN 1340 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.<br>PN-EN 998-2 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska                             |
| 3 | PN-EN 206 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność  |
| 4 | PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.                            |
| 5 | PN-EN 1008 Woda do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 6 | BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| 7 | BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie  |

**10.2. Inne materiały**

15. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt- Warszawa, 1979.

---

**D-09.01.01 ZIELEŃ DROGOWA****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem i pielęgnacją zieleni drogowej wykonywanej w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza specyfikacja techniczna stanowi jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zakładaniem i pielęgnacją trawników na terenie płaskim i na skarpach oraz nasadzeniem i pielęgnacją drzew i krzewów.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Ziemia urodzajna – Ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

1.4.2. Materiał roślinny – Sadzonki drzew, krzewów, kwiatów jednorocznych i wieloletnich.

1.4.3. Bryła korzeniowa – Uformowana przez szkółkowanie bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny.

1.4.4. Forma naturalna – Forma drzew do zadrzewień zgodna z naturalnymi cechami wzrostu.

1.4.5. Forma pienna – Forma drzew i niektórych krzewów sztucznie wytworzona w szkółce z pniami o wysokości od 1,80 do 2,20 m, z wyraźnym nie przyciętym przewodnikiem i uformowaną koroną.

1.4.6. Forma krzewiasta – Forma właściwa dla krzewów lub forma drzewa utworzona w szkółce przez niskie przycięcie przewodnika celem uzyskania wielopędowości.

1.4.7. Pozostałe określenia Podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Ziemia urodzajna**

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące charakterystyki:

- ziemia rodzima - powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w pryzmach nie przekraczających 2 m wysokości,
- ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy - nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

### 2.3. Ziemia kompostowa

Do nawożenia gleby mogą być stosowane komposty, powstające w wyniku rozkładu różnych odpadków roślinnych i zwierzęcych (np. torfu, fekalii, kory drzewnej, chwastów, plewów), przy kompostowaniu ich na otwartym powietrzu w pryzmach, w sposób i w warunkach zapewniających utrzymanie wymaganych cech i wskaźników jakości kompostu.

Kompost fekalioowo-torfowy - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie torfu z fekaliami i ściekami bytowymi z osadników, z osiedli mieszkaniowych.

Kompost fekalowo-torfowy powinien odpowiadać wymaganiom BN-73/0522-01 [5], a torf użyty jako komponent do wyrobu kompostu - PN-G-98011 [1].

Kompost z kory drzewnej - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie kory zmieszanej z mocznikiem i osadami z oczyszczalni ścieków pocelulozowych, przez okres około 3-ch miesięcy. Kompost z kory sosnowej może być stosowany jako nawóz organiczny przy przygotowaniu gleby pod zielen w okresie jesieni, przez zmieszanie kompostu z glebą.

### 2.4. Materiał roślinny sadzeniowy

#### 2.4.1. Drzewa i krzewy

Dostarczone sadzonki powinny być zgodne z normą PN-R-67023 [3] i PN-R-67022 [2], właściwie oznaczone, tzn. muszą mieć etykiety, na których podana jest nazwa łacińska, forma, wybór, wysokość pnia, numer normy. **Ilość i rodzaj drzew i krzewów przeznaczonych do nasadzenia powinien być zgodny z dokumentacją techniczną.**

Sadzonki drzew i krzewów powinny być prawidłowo uformowane z zachowaniem pokroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:

- pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie uformowany,
- przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik,
- system korzeniowy powinien być skupiony i prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne korzenie drobne,
- u roślin sadzonych z bryłą korzeniową, np. drzew i krzewów iglastych, bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nie uszkodzona,
- pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte, chyba że jest to cięcie formujące, np. u form kulistych,
- pędy boczne korony drzewa powinny być równomiernie rozmieszczone,
- przewodnik powinien być praktycznie prosty,
- blizny na przewodniku powinny być dobrze zarośnięte, dopuszcza się 4 niecałkowicie zarośnięte blizny na przewodniku w II wyborze, u form naturalnych drzew.

Wady niedopuszczalne:

- silne uszkodzenia mechaniczne roślin,
- odrosty podkładki poniżej miejsca szczepienia,
- ślady żerowania szkodników,
- oznaki chorobowe,
- zwiędnięcie i pomarszczenie kory na korzeniach i częściach naziemnych,
- martwice i pęknięcia kory,
- uszkodzenie pąka szczytowego przewodnika,
- dwupędowe korony drzew formy piennej,
- uszkodzenie lub przesuszenie bryły korzeniowej,



- złe zrośnięcie odmiany szczepionej z podkładką.

#### **2.4.2. Rośliny kwietnikowe jednoroczne i dwuletnie**

Sadzonki roślin kwietnikowych powinny być zgodne z BN-76/9125-01 [6]. Dostarczone sadzonki powinny być oznaczone etykietką z nazwą łacińską.

Wymagania ogólne dla roślin kwietnikowych:

- rośliny powinny być dojrzałe technicznie, tzn. nadające się do wysadzenia, jednolite w całej partii, zdrowe i niezwiędnięte,
- pokrój roślin, barwa kwiatów i liści powinny być charakterystyczne dla gatunku i odmiany,
- bryła korzeniowa powinna być dobrze przerośnięta korzeniami, wilgotna i nieuszkodzona.

Niedopuszczalne wady:

- zwiędnięcie liści i kwiatów,
- uszkodzenie pąków kwiatowych, łodyg, liści i korzeni,
- oznaki chorobowe,
- ślady żerowania szkodników.

Rośliny powinny być dostarczone w skrzynkach lub doniczkach.

Rośliny w postaci rozsady powinny być wyjęte z ziemi na okres możliwie jak najkrótszy, najlepiej bezpośrednio przed sadzeniem.

Do czasu wysadzenia rośliny powinny być ocienione, osłonięte od wiatru i zabezpieczone przed wyschnięciem.

#### **2.5. Nasiona traw**

Nasiona traw najczęściej występują w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków. Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

#### **2.6. Nawozy mineralne**

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu - N.P.). Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania zieleni drogowej**

Wykonawca przystępujący do wykonania zieleni drogowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- glebogryzarek, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
- wału kolczatki oraz wału gładkiego do zakładania trawników,
- kosiarki mechanicznej do pielęgnacji trawników,
- sprzętu do pozyskiwania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsiennicowej, koparki),

a ponadto do pielęgnacji zadrzewień:

- pił mechanicznych i ręcznych,
- drabin,
- podnośników hydraulicznych.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów do wykonania nasadzeń**

Transport materiałów do zieleni drogowej może być dowolny pod warunkiem, że nie uszkodzi, ani też nie pogorszy jakości transportowanych materiałów.

W czasie transportu drzewa i krzewy muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem bryły korzeniowej lub korzeni i pędów. Rośliny z bryłą korzeniową muszą mieć opakowane bryły korzeniowe lub być w pojemnikach.

Drzewa i krzewy mogą być przewożone wszystkimi środkami transportowymi. W czasie transportu należy zabezpieczyć je przed wyschnięciem i przemarznięciem. Drzewa i krzewy po dostarczeniu na miejsce przeznaczenia powinny być natychmiast sadzone. Jeśli jest to niemożliwe, należy je zadołować w miejscu ocienionym i nieprzewiewnym, a w razie suszy podlewać.

### **4.3. Transport roślin kwiatnikowych**

Rośliny przygotowane do wysyłki po wyjęciu z ziemi należy przechowywać w miejscach osłoniętych i zacienionych. W przypadku niewysyłania roślin w ciągu kilku godzin od wyjęcia z ziemi, należy je spryskać wodą (pędy roślin pakowanych nie powinny być jednak mokre, aby uniknąć zaparzenia).

Rośliny należy przewozić w warunkach zabezpieczających je przed wstrząsami, uszkodzeniami i wyschnięciem. Przy przesyłaniu na dalsze odległości, rośliny należy przewozić szybkimi środkami transportowymi, zakrytymi.

W okresie wysokich temperatur przewóz powinien być w miarę możliwości dokonywany nocą.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Trawniki**

#### **5.2.1. Wymagania dotyczące wykonania trawników**

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami są następujące:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- przy wymianie gruntu rodzimego na ziemię urodzajną teren powinien być obniżony w stosunku do gazonów lub krawężników o ok. 15 cm - jest to miejsce na ziemię urodzajną (ok. 10 cm) i kompost (ok. 2 do 3 cm),
- przy zakładaniu trawników na gruncie rodzimym krawężnik powinien znajdować się 2 do 3 cm nad terenem,

- teren powinien być wyrównany i splantowany,
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z kompostem, nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana,
- przed siewem nasion trawy ziemię należy wałować wałem gładkim, a potem wałem - kolczatką lub zagrabić,
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- okres siania - najlepszy okres wiosenny, najpóźniej do połowy września,
- na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości od 1 do 4 kg na 100 m<sup>2</sup>, chyba że SST przewiduje inaczej,
- na skarpach nasiona traw wysiewane są w ilości 4 kg na 100 m<sup>2</sup>, chyba że SST przewiduje inaczej,
- przykrycie nasion - przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką,
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- mieszanka nasion trawnikowych może być gotowa lub wykonana wg składu podanego w SST.

### **5.2.2. Pielęgnacja trawników**

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała wysokości 10 do 12 cm,
- ostatnie, przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane z 1-miesięcznym wyprzedzeniem spodziewanego nastania mrozów (dla warunków klimatycznych Polski można przyjąć pierwszą połowę października),
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość koszenia i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy,
- chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać ręcznie; środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 3 kg NPK na 1 ar w ciągu roku. Mieszanki nawozów należy przygotowywać tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną, trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.

### **5.3. Drzewa i krzewy**

#### **5.3.1. Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów**

Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów są następujące:

- pora sadzenia - jesień lub wiosna,
- miejsce sadzenia - powinno być wyznaczone w terenie, zgodnie z dokumentacją projektową,
- dołki pod drzewa i krzewy powinny mieć wielkość wskazaną w dokumentacji projektowej i zaprawione ziemią urodzajną,
- roślina w miejscu sadzenia powinna znaleźć się do 5 cm głębiej jak rosła w szkółce. Zbyt głębokie lub płytkie sadzenie utrudnia prawidłowy rozwój rośliny,
- korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć,
- przy sadzeniu drzew formy piennej należy przed sadzeniem wbić w dno dołu drewniany palik,

- korzenie roślin zasypywać sypką ziemią, a następnie prawidłowo ubić, uformować miskę i podlać,
- drzewa formy piennej należy przywiązać do palika tuż pod koroną,
- wysokość palika wbitego w grunt powinna być równa wysokości pnia posadzonego drzewa,
- palik powinien być umieszczony od strony najczęściej wiejących wiatrów.

### **5.3.2. Pielęgnacja po posadzeniu**

Pielęgnacja w okresie gwarancyjnym (w ciągu roku po posadzeniu) polega na:

- podlewaniu,
- odchwaszczaniu,
- nawożeniu,
- usuwaniu odrostów korzeniowych,
- poprawianiu misek,
- okopczykowaniu drzew i krzewów jesienią,
- rozgarnięciu kopczyków wiosną i uformowaniu misek,
- wymianie uschniętych i uszkodzonych drzew i krzewów,
- wymianie zniszczonych palików i wiązań,
- przycięciu złamanych, chorych lub krzyżujących się gałęzi (cięcia pielęgnacyjne i formujące).

### **5.3.3. Pielęgnacja istniejących (starszych) drzew i krzewów**

Najczęściej stosowanym zabiegiem w pielęgnacji drzew i krzewów jest cięcie, które powinno uwzględniać cechy poszczególnych gatunków roślin, a mianowicie:

- sposób wzrostu,
- rozgałęzienie i zagęszczenie gałęzi,
- konstrukcję korony.

Projektując cięcia zmierzające do usunięcia znacznej części gałęzi lub konarów, należy unikać ich jako jednorazowego zabiegu. Cięcia takie lepiej przeprowadzić stopniowo, przez 2 do 3 lat.

W zależności od określonego celu, stosuje się następujące rodzaje cięcia:

- a) cięcia drzew dla zapewnienia bezpieczeństwa pojazdów, przechodniów lub mieszkańców, drzew rosnących na koronie dróg i ulic oraz w pobliżu budynków mieszkalnych. Dla uniknięcia kolizji z pojazdami usuwa się gałęzie zwisające poniżej 4,50 m nad jezdnię dróg i poniżej 2,20 m nad chodnikami;
- b) cięcia krzewów lub gałęzi drzew ograniczających widoczność na skrzyżowaniach dróg;
- c) cięcia drzew i krzewów przesadzonych dla doprowadzenia do równowagi między zmniejszonym systemem korzeniowym a koroną, co może mieć również miejsce przy naruszeniu systemu korzeniowego w trakcie prowadzenia robót ziemnych. Usuwa się wtedy - w zależności od stopnia zmniejszenia systemu korzeniowego od 20 do 50% gałęzi;
- d) cięcia odmładzające krzewów, których gałęzie wykazują małą żywotność, powodują niepożądane zagęszczenie, zbyt duże rozmiary krzewu. Zabieg odmładzania można przeprowadzać na krzewach rosnących w warunkach normalnego oświetlenia, z odpowiednim nawożeniem i podlewaniem;
- e) cięcia sanitarne, zapobiegające rozprzestrzenianiu czynnika chorobotwórczego, poprzez usuwanie gałęzi porażonych przez chorobę lub martwych;
- f) cięcia żywopłotów powinny być intensywne od pierwszych lat po posadzeniu. Cięcia po posadzeniu powinno być możliwie krótkie i wykonywane na każdym krzewie osobno, dopiero w następnych latach po uzyskaniu zagęszczenia pędów, cięcia dokonuje się w określonej płaszczyźnie. Najczęściej stosowane są płaskie cięcia górnej powierzchni żywopłotu.

### 5.3.4. Przesadzanie drzew starszych

Konieczność przesadzania drzew starszych (istniejących) wynika najczęściej tam, gdzie prowadzone są roboty modernizacyjne dróg i ulic.

Warunki przesadzania drzew starszych powinny być określone w SST i uwzględniać:

- gatunek drzewa,
- wiek i rozmiary drzewa,
- przewidywaną masę drzewa i ziemi tworzącej bryłę korzeniową,
- warunki transportu przesadzanych drzew,
- warunki pielęgnacji po przesadzeniu.

Przesadzanie drzew starszych powinno się zlecać wykwalifikowanej firmie.

### 5.3.5. Pielęgnacja drzew starszych po przesadzeniu

Pielęgnacja polega na następujących zabiegach:

- uzupełnieniu strat wody przez staranne podlewanie, nie dopuszczając jednak do nadmiernego nawilgocenia, zwłaszcza na glebach ciężkich (grunty spoiste). Nie stosuje się podlewania w czasie chłodnej i wilgotnej pogody,
- ograniczeniu strat wody przez duże drzewa w czasie nagrzewania się pnia i konarów oraz działania wiatrów, poprzez stosowanie owijania pni i konarów (np. papierem lub tkaninami) lub spryskiwania kory pnia i konarów emulsjami (np. emulsje parafinowe, lateksowe),
- układaniu ściółki wokół świeżo przesadzonego drzewa,
- usuwaniu chwastów.

### 5.3.6. Zabezpieczenie drzew podczas budowy

W czasie trwania budowy lub przebudowy dróg, ulic, placów, parkingów itp. w sąsiedztwie istniejących drzew, następuje pogorszenie warunków glebowych, co niekorzystnie wpływa na wzrost i rozwój tych drzew.

Jeżeli istniejące drzewa nie będą wycinane lub przesadzane, to w SST powinny być określone warunki zabezpieczenia drzew na czas trwania budowy oraz po wykonaniu tych robót.

## 5.4. Kwietniki

Wymagania dotyczące założenia i pielęgnacji kwietników są następujące:

- gleba przed założeniem kwietników powinna być starannie uprawiona. Jeżeli gleba rodzima jest jałowa i uboga, należy ją wymienić na glebę urodzajną na głębokość od 10 do 25 cm, w zależności od rodzaju sadzonych kwiatów,
- ilość roślin, rozstawa ich sadzenia powinna być wskazana w dokumentacji projektowej,
- po posadzeniu roślin ziemia musi być wyrównana, rośliny podlane na głębokość sadzenia,
- pielęgnacja polega na usuwaniu chwastów, podlewaniu, nawożeniu, usuwaniu przekwitłych kwiatów.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

## 6.2. Trawniki

Kontrola w czasie wykonywania trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- określenia ilości zanieczyszczeń (w m<sup>3</sup>),
- pomiaru odległości wywozu zanieczyszczeń na zwałkę,
- wymiany gleby jałowej na ziemię urodzajną z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- ilości rozrzuconego kompostu,
- prawidłowego uwałowania terenu,
- zgodności składu gotowej mieszanki traw z ustaleniami dokumentacji projektowej,
- gęstości zasiewu nasion,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych zdziebeł trawy.

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:

- prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. „łysin”),
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

## 6.3. Drzewa i krzewy

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów polega na sprawdzeniu:

- wielkości dołków pod drzewka i krzewy,
- zaprawienia dołków ziemią urodzajną,
- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową w zakresie miejsc sadzenia, gatunków i odmian, odległości sadzonych roślin,
- materiału roślinnego w zakresie wymagań jakościowych systemu korzeniowego, pokroju, wieku, zgodności z normami: PN-R-67022 [2] i PN-R-67023 [3],
- opakowania, przechowywania i transportu materiału roślinnego,
- prawidłowości osadzenia pali drewnianych przy drzewach formy piennej i przymocowania do nich drzew,
- odpowiednich terminów sadzenia,
- wykonania prawidłowych misek przy drzewach po posadzeniu i podlaniu,
- wymiany chorych, uszkodzonych, suchych i zdeformowanych drzew i krzewów,
- zasilania nawozami mineralnymi.

Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów dotyczy:

- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową,
- zgodności posadzonych gatunków i odmian oraz ilości drzew i krzewów z dokumentacją projektową,
- wykonania misek przy drzewach i krzewach, jeśli odbiór jest na wiosnę lub wykonaniu kopczyków, jeżeli odbiór jest na jesieni,
- prawidłowości osadzenia palików do drzew i przywiązania do nich pni drzew (paliki prosto i mocno osadzone, mocowanie nie naruszone),
- jakości posadzonego materiału.

## 6.4. Kwietniki

Kontrola robót w zakresie wykonywania kwietników polega na sprawdzeniu:

- zgodności założenia rabat kwiatowych z dokumentacją projektową pod względem wymiarów rabaty, rozmieszczenia poszczególnych gatunków i odmian, odległości sadzenia,

- jakości sadzonego materiału roślinnego (bez uszkodzeń fizjologicznych i mechanicznych, z zachowaniem jednolitości pokroju, zabarwienia i stopnia rozwoju),
- przygotowania ziemi pod rabaty kwiatowe, tzn. grubości warstwy ziemi urodzajnej, ilości kompostu,
- prawidłowości zabiegów pielęgnacyjnych (podlewania, odchwaszczania, nawożenia, przycinania przekwitłych i uschniętych kwiatostanów, wymiany uschniętych roślin).

Kontrola robót przy odbiorze wykonanych kwietników polega na:

- zgodności wykonanych kwietników z dokumentacją projektową, pod względem rozmieszczenia kwietników, gatunków i odmian posadzonych roślin,
- jakości posadzonych roślin (jednolitości barw, pokroju, stopnia rozwoju),
- przy odbiorze jesienią kwietników z roślin wieloletnich należy sprawdzić zabezpieczenie na okres zimy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonania: trawników i kwietników z roślin jednorocznych, dwuletnich i wieloletnich (oprócz roślin cebulkowych i róż),
- szt. (sztuka) wykonania posadzenia drzewa lub krzewu oraz roślin cebulkowych i róż na kwietnikach.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D--00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> trawnika obejmuje:

- roboty przygotowawcze: oczyszczenie terenu, dowóz ziemi urodzajnej, rozścielenie ziemi urodzajnej, rozrzucenie kompostu,
- zakładanie trawników,
- pielęgnację trawników: podlewanie, koszenie, nawożenie, odchwaszczanie.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> kwietnika obejmuje:

- przygotowanie podłoża (wymiana gleby, dodanie kompostu),
- dostarczenie i zasadzenie materiału roślinnego zgodnie z dokumentacją projektową,
- zasadzenie materiału roślinnego,
- pielęgnację: podlewanie, odchwaszczanie, nawożenie, zabezpieczenie na okres zimy.

**D-09.01.01 Zieleń drogowa**

---

Cena posadzenia 1 sztuki drzewa lub krzewu obejmuje:

- roboty przygotowawcze: wyznaczenie miejsc sadzenia, wykopanie i zaprawienie dołków,
- dostarczenie materiału roślinnego,
- pielęgnację posadzonych drzew i krzewów: podlewanie, odchwaszczanie, nawożenie.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-G-98011 Torf rolniczy
2. PN-R-67022 Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy iglaste
3. PN-R-67023 Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste
4. PN-R-67030 Cebule, bulwy, kłącza i korzenie bulwiaste roślin ozdobnych
5. BN-73/0522-01 Kompost fekalioowo-torfowy
6. BN-76/9125-01 Rośliny kwiatnikowe jednoroczne i dwuletnie.



## **D.10.01.01 MURY OPOROWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem murów oporowych z elementów prefabrykowanych w ramach zadania inwestycyjnego: **“Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie”**.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) stanowi podstawę do wykonania murów oporowych z elementów prefabrykowanych o wymiarach podanych w dokumentacji projektowej

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową murów oporowych przeznaczonych do podtrzymania skarp nasypów lub wykopów poprzez przejście bocznego parcia gruntu i przekazania na podłoże wykonanych z elementów prefabrykowanych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Mur oporowy - budowla utrzymująca w stanie stateczności uskok naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych albo innych materiałów rozdrobnionych.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu murów oporowych, objętymi niniejszą OST, są:

- zaprawa cementowa,
- żelbetowe elementy prefabrykowane,
- materiały do szczelin dylatacyjnych,
- materiały izolacyjne,

## 2.3. Żelbetowe elementy prefabrykowane

Kształt i wymiary żelbetowych elementów prefabrykowanych powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Odchyłki wymiarowe prefabrykatów powinny odpowiadać PN-B-02356 [4] według 7 klasy:

Wymiar elementu, mm	Tolerancja wymiaru, mm
od 300 do 900	10
od 900 do 3000	12
od 3000 do 9000	16

Powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory o głębokości do 5 mm jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i wodzie. Po wbudowaniu elementów dopuszcza się wyszczerbienia krawędzi o głębokości do 10 mm i długości do 50 mm w liczbie 2 sztuk na 1 m krawędzi elementu, przy czym na jednej krawędzi nie może być więcej niż 5 wyszczerbień. Elementy należy składować na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Poszczególne rodzaje elementów powinny być składowane oddzielnie.

## 2.4. Materiały do szczelin dylatacyjnych

Szczeliny dylatacyjne powinny być wypełnione materiałem uszczelniającym zgodnym z dokumentacją projektową i SST, posiadającym aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

## 2.5. Materiały izolacyjne

Do izolacji murów oporowych można stosować następujące materiały:

- lepek asfaltowy stosowany na zimno wg PN-B-24620 [29],
- roztwór asfaltowy do gruntowania powierzchni ścian przed ułożeniem właściwej powłoki izolacyjnej wg PN-B-24622 [30],
- lepek asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco wg PN-B-24625 [31],
- asfaltową emulsję kationową do gruntowania powierzchni wg BN-71/6771-02 [54],
- emulsję asfaltową wg BN-82/6753-01 [53],
- kit asfaltowy uszczelniający wg PN-B-30175 [33],
- papę asfaltową na tekturze budowlanej wg PN-B-27617 [32],
- papę asfaltową na włókninie przyszywanej wg BN-87/6751-04 [52],
- inne materiały izolacyjne posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Zastosowane materiały izolacyjne muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania murów oporowych

Wykonawca przystępujący do wykonania muru oporowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek,
- betoniarek,

- zagęszczarek płytowych wibracyjnych,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych,
- ładowarek.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport elementów prefabrykowanych**

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Zasady wykonywania murów oporowych**

Mury oporowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

Jeśli w dokumentacji projektowej podano zbyt mało ustaleń dotyczących wykonania muru oporowego lub pewnych jego elementów, to w SST powinny być zawarte następujące warunki:

1. Mur oporowy należy wykonać zgodnie z ustaleniami BN-76/8847-01 [57] w zakresie wymagań i badań przy odbiorze oraz PN-B-03010 [5] w zakresie obliczeń statycznych i projektowania.
2. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić do akceptacji Inżynierowi szczegółowe rozwiązania projektowe z wymaganiami odbioru robót dla brakujących w dokumentacji projektowej elementów muru oporowego.

### **5.3. Wykopy fundamentowe**

Jeśli w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, wykopy pod mur oporowy mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Dopuszcza się wykonanie wykopu ręcznie do głębokości nie większej niż 2 m.

Wykonanie wykopu poniżej wód gruntowych bez odwodnienia wgłębnego jest dopuszczalne tylko do głębokości 1 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych. W gruntach osuwających się należy wykonywać wykop ze skarpą zapewniającą stateczność lub stosować inne metody zabezpieczenia wykopu, zaakceptowane przez Inżyniera. Roboty ziemne powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-06050 [11].

Górna warstwa gruntu w dole fundamentowym powinna pozostać o strukturze nienaruszonej. Dopuszczalne odchyłki wymiarów wykopu wynoszą:

- w planie + 10 cm i - 5 cm,
- rzędne dna wykopu  $\pm 5$  cm.

Nadmiar gruntu z wykopu należy odwieźć na miejsce odkładu lub rozplantować w pobliżu miejsca budowy.

### 5.11. Dopuszczalne tolerancje wykonania muru oporowego

Dopuszcza się następujące odchylenia wymiarów w stosunku do podanych w dokumentacji projektowej:

- a) rzędnych wierzchu ściany  $\pm 20$  mm,
- b) rzędnych spodu  $\pm 50$  mm,
- c) w przekroju poprzecznym  $\pm 20$  mm,
- d) odchylenie krawędzi od linii prostej nie więcej niż 10 mm/m i nie więcej niż 20 mm na całej długości,
- e) zwichrowanie i skrzywienie powierzchni (odchylenie od płaszczyzny lub założonego szablonu) nie więcej niż 10 mm/m i nie więcej niż 20 mm na całej powierzchni muru.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### 6.2. Kontrola wykonania wykopów fundamentowych

Kontrolę robót ziemnych w wykopach fundamentowych należy przeprowadzać z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 5.3.

### 6.3. Kontrola szczelin dylatacyjnych

Szczeliny dylatacyjne należy sprawdzać przez oględziny oraz pomiar i porównanie z tolerancjami podanymi w punkcie 5.7, dotyczącymi szerokości szczeliny (od 10 do 20 mm) i maksymalnych rozstawów szczelin dylatacyjnych.

### 6.4. Kontrola izolacji muru oporowego

Izolacja przeciw wilgotnościowa powinna być sprawdzona przez oględziny i być zgodna z wymaganiami punktu 5.8.

### 6.5. Kontrola prawidłowości zasypywania wykopu muru oporowego

Sprawdzenie prawidłowości zasypania przestrzeni za murem oporowym należy przeprowadzać systematycznie w czasie wykonywania robót w zgodności z wymaganiami punktu 5.8.

### 6.6. Kontrola prawidłowości wykonania robót odwodnieniowych

Roboty odwodnieniowe za murem oporowym oraz odwodnienie powierzchniowe należy sprawdzać zgodnie z punktem 5.10.

### 6.7. Ocena wyników badań

Wszystkie materiały muszą spełniać wymagania podane w punkcie 2. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST powinny zostać rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest mb (metr bieżący) wykonanego muru oporowego z elementów prefabrykowanych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 mb muru oporowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt materiałów wraz z transportem,
- wykonanie robót ziemnych,
- wykonanie muru oporowego dla wszystkich rodzajów murów:
- wykonanie izolacji przeciw wilgotnościowej,
- zasypanie wykopu,
- roboty odwodnieniowe,
- roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **Normy**

- |    |            |   |
|----|------------|---|
| 1. | PN-B-01080 | Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział i zastosowanie według własności fizyczno-mechanicznych |
| 2. | PN-B-01100 | Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia                                      |
| 3. | PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |
| 4. | PN-B-02356 | Koordinacja wymiarowa w budownictwie. Tolerancja wymiarów elementów budowlanych z betonu              |
| 5. | PN-B-03010 | Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie  |
| 6. | PN-B-03264 | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie                      |
| 7. | PN-B-04101 | Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą   |

8.	PN-B-04102	Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią
9.	PN-B-04110	Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie
10.	PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
11.	PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
12.	PN-B-06250	Beton zwykły
13.	PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
14.	PN-B-06261	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie
15.	PN-B-06262	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N
16.	PN-B-06711	Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych
17.	PN -B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
18.	PN-B-06714-12	Kruszywa mineralne. Badania Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych
19.	PN-B-06714-13	Kruszywa mineralne. Badania Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych
20.	PN-B-06714-15	Kruszywa mineralne. Badania Oznaczenie składu ziarnowego
21.	PN-B-06714-16	Kruszywa mineralne. Badania Oznaczenie kształtu ziarn
22.	PN-B-06714-18	Kruszywa mineralne. Badania Oznaczenie nasiąkliwości
23.	PN-B-06716	Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne
24.	PN-B-11111	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
25.	PN-B-11113	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
26.	PN-B-12040	Ceramiczne rurki drenarskie
27.	PN-B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe
28.	PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
29.	PN-B-24620	Lepik asfaltowy stosowany na zimno
30.	PN-B-24622	Roztwór asfaltowy do gruntowania
31.	PN-B-24625	Lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco
32.	PN-B-27617	Papa asfaltowa na tekturze budowlanej
33.	PN-B-30175	Kit asfaltowy uszczelniający
34.	PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
35.	PN-D-95017	Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste
36.	PN-D-96000	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia
37.	PN-D-96002	Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia
38.	PN-H-84020	Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
39.	PN-H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
40.	PN-M-82010	Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych
41.	PN-M-82121	Śruby ze łbem kwadratowym
42.	PN-M-82503	Wkręty do drewna ze łbem stożkowym
43.	PN-M-82505	Wkręty do drewna ze łbem kulistym
44.	PN-EN 196-3	Metoda badania cementu. Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości
45.	PN-EN 196-6	Metoda badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia

- 
- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 46. | BN-87/5028-12 | Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym       |
| 47. | BN-78/6354-12 | Rury drenarskie karbowane z nieplastyfikowanego polichlorku winylu              |
| 48. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 49. | BN-62/6738-07 | Beton hydrotechniczny. Wymagania techniczne                                     |
| 50. | BN-78/6741-07 | Wyroby przemysłu ceramiki budowlanej. Przechowywanie i transport                |
| 51. | BN-67/6747-14 | Sposoby zabezpieczania wyrobów kamiennych podczas transportu                    |
| 52. | BN-82/6751-04 | Materiały izolacji przeciwwilgociowej. Papa asfaltowa na włókninie przyszywanej |
| 53. | BN-82/6753-01 | Asfaltowa emulsja anionowa do izolacji wodochronnych                            |
| 54. | BN-71/6771-02 | Masy bitumiczne. Asfaltowe emulsje kationowe                                    |
| 55. | BN-69/7122-11 | Płyty pilśniowe z drewna  |
| 56. | BN-74/8841-19 | Roboty murowe. Mury z kamienia naturalnego. Wymagania i badania przy odbiorze   |
| 57. | BN-76/8847-01 | Ściany oporowe budowli kolejowych i drogowych. Wymagania i badania.             |

## **D-11.01.02 BUDOWA OŚWIETLANIA DROGOWEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (SST )**

Przedmiotem niniejszych SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy sieci oświetleniowej w związku z realizacją przedsięwzięcia pn.: " Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie."

### **2. Zakres stosowania SST**

SST są stosowane jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **2.1. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu budowy kablowej sieci oświetleniowej drogi DW 214 w m. Stara Kiszewa .

Zakres robót zawiera:

- wykonanie wykopów,
- montaż słupów oświetleniowych,
- ułożenie linii kablowych nN,
- montaż osprzętu,
- montaż opraw oświetleniowych wraz ze źródłami światła,
- montaż uziemień.

### **3. Określenia podstawowe**

#### **3.1.1. Latarnia uliczna**

słup wraz z fundamentem, wysięgnikiem (wysięgnikami) i oprawą oprawami o wysokości do 10m.

#### **3.1.2. Słup oświetleniowy**

konstrukcja wsporcza przeznaczona do podtrzymania jednej lub więcej opraw oświetleniowych, złożona z jednej lub więcej części: trzon, przedłużenie i wysięgnik.

#### **3.1.3. Wysięgnik**

element rurowy służący do mocowania oprawy w określonej odległości od osi słupa. Może być wykonany jako jedno, dwu i wieloramienny połączony rozłącznie ze słupem.

#### **3.1.4. Oprawa oświetleniowa**

urządzenie służące do rozsyłania, filtrowania lub przekształcania strumienia świetlnego źródła światła. W skład oprawy oświetleniowej wchodzi wszystkie urządzenia i detale zapewniające mocowanie źródła światła.

#### **3.1.5. Źródło światła**

urządzenie zwane również lampą służące do wytworzenia przyłączenie do instalacji zasilającej promieniowania optycznego widzialnego – światła.

#### **3.1.6. Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa**

wyposażenie elektryczne służące do podłączenie kabla zasilającego, przewodów zasilających oprawę i bezpiecznika

#### **3.1.7. Drzwiczki słupowe**

pokrywa zamykająca otwór w słupie umożliwiający dostęp do zabezpieczeń

#### **3.1.8. Fundament słupa**

konstrukcja żelbetowa zagłębiona w gruncie służąca do stabilizacji

#### **3.1.9. Ustój**

płyta poniżej poziomu gruntu służąca do stabilizacji słupa przed jego



#### 3.1.10. Kabel ziemny

izolowany przewód wielożyłowy ułożony w ziemi zasilający latarnie (bezpieczników) zabezpieczenia oprawy tabliczki zaciskowo bezpiecznikowej słupa przed jego zapadaniem lub wyrwaniem z gruntu.

#### 3.1.11. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa

ochrona zapobiegająca niebezpiecznym skutkom dotknięcia części przewodzących, dostępnych w przypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

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

### 4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 5. MATERIAŁY

#### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 5.2. Fundamenty

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej lub wytycznych producenta słupów. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

#### 5.3. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych opraw, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceńowej dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.

#### 5.4. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-S7/6774-04.

#### 5.5. Folia

Folia koloru niebieskiego służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

#### 5.6. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej min. 110mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN- 80/C-89205. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

## 5.7. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czterożyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50mm<sup>2</sup>. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

## 5.8. Źródła światła i oprawy

**Źródła światła i oprawy zastosować zgodnie z projektem.** Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory optycznej IP 66 i IP 66 dla komory urządzeń elektrycznych oraz klasą ochronności II. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych – korpus - odlew aluminiowy, klosz szklany ze szkła hartowanego płaskiego. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100.

## 5.9. Słupy oświetleniowe

**Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.** Słupy lub maszty powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100. W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami zabezpieczonymi przed dostępem osób niepowołanych. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery zaciski do podłączenia trzech żył kabla o przekroju do 35mm. Dolna krawędź otworu dla drzwiczek powinna znajdować się ok. 600 mm nad powierzchnią terenu. Stalowe słupy winny być wykonane ze stali profilowej St 3 SX i stali rurowej R 35. Ich powierzchnie wewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z bitizolu o grubości min. 120 mm. Strona zewnętrzna po oczyszczeniu II stopnia powinna być pokryta galwanicznie warstwą cynku, oraz malowana trzema warstwami farb; antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru ustalonego w projekcie. Dodatkowo w dolnej części na dług. 1,0m od podstawy słupy powinny być polimeryzowane wraz z podstawą. Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji

projektowej i PN-90/B-03200. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

#### **5.10. Bednarka**

**Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn wg PN-EN 62561-2:2012.**

#### **5.11. Pręt uziemiający**

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty pomiedziowane wg. PN-EN 50164-2:2010, PN-EN 62561-2:2012E.

#### **5.12. Składowanie materiałów na budowie**

Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiału i wytycznych ich producenta.

Przewody i osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych i suchych. Konstrukcje stalowe o większych rozmiarach oraz słupy można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenie mechaniczne i działanie korozji.

#### **5.13. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

### **6. SPRZĘT**

#### **6.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Ogólne wymagania” pkt. 3.

#### **6.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do budowy sieci oświetleniowej dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żuraw samochodowy ,
- ciągnik kołowy ,
- ciągnik siodłowy z naczepą,
- spawarka transformatorowa ,
- wibromłot elektryczny lub spalinowy,
- pompa przeponowa spalinowa.

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jakości i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i być stosowany zgodnie z przeznaczeniem i zaleceniami producenta. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu

technicznego. Maszyny należy zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

## **7. TRANSPORT**

### **7.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### **7.2. Transport materiałów**

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy sieci oświetleniowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy,
- samochód z platformą i balkonem,

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

## **8. WYKONYWANIE ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **8.2. Trasy linii**

Trasy linii powinny być wytyczone zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **8.3. Wykopy pod słupy i fundamenty**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz uzbrojenia terenu. Należy zwrócić uwagę aby nie była naruszona naturalna struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-B-06050.

### **8.4. Montaż słupów**

#### **8.4.1 Montaż fundamentów pod słupy**

Fundamenty słupów dostosowane do występujących obciążeń dostarcza wykonawca. Fundamenty słupów powinny być odporne na agresywne działanie środowiska i całe zabezpieczone warstwą lakieru bitumicznego zgodnie z PN-75/E-05100. Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej lub określonymi przez producenta. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$ cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$ cm. Po zasypaniu fundamentów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który winien wynosić co najmniej 0,97 wg BN-72/8932-01. Pusta przestrzeń w fundamentach należy wypełnić piaskiem, co zapobiega ich zamulaniu i odchyleniu latarni.

#### 8.4.2 Montaż słupów oświetleniowych

Lokalizacja w terenie projektowanych instalacji oświetleniowych powinna być wytyczona przez geodetów.

Słupy ustawione na stanowiskach powinny spełniać następujące wymagania:

- słup powinien stać pionowo, z tym Se dopuszczalne odchylenie słupa w każdym kierunku od osi pionowej może być:  $r < 2h/300$  gdzie: h - wysokość części nadziemnej słupa, · wnęka słupa o minimalnych wymiarach 100 x 300mm powinna być usytuowana od strony przeciwnej do najazdu - na zewnątrz od ulicy. Zaleca się, aby dolna krawędź wnęki była minimum 0,6m od powierzchni chodnika i gruntu. We wnękach należy zainstalować tabliczki bezpiecznikowe z odpowiednią ilością gniazd bezpiecznikowych.

#### 8.4.3 Montaż opraw oświetleniowych

Przed zamontowaniem oprawy na słupie należy sprawdzić jej działanie oraz prawidłowość połączeń. Oprawy na słupach należy montować po ustawieniu słupów. Oprawy należy mocować w sposób trwały, uniemożliwiający im obrót wokół osi pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla strefy wiatrowej. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcenie na śruby z podkładkami sprężystymi. Przewody zasilające należy łączyć do odpowiednich faz. Montowane oprawy powinny być czyste.

#### 8.4.4 Montaż urządzeń zabezpieczających

Zabezpieczenie linii oświetleniowych powinno być umieszczone w szafce oświetleniowej, zabezpieczenie opraw - w tabliczce bezpiecznikowej zainstalowanej we wnętrze słupa.

#### 8.4.5 Montaż instalacji przeciwporażeniowej

Dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej podlegają:

- słupy metalowe,
- ramki, drzwiczki i konstrukcje wsporcze tabliczek bezpiecznikowych,
- oprawy oświetleniowe II klasy w obudowie metalowej.

Przewody ochronne należy przyłączyć do specjalnie do tego celu przewidzianych zacisków śrubowych. Uziomy należy wykonywać ze stali ocynkowanej. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym nałożonym co najmniej dwukrotnie

### 9. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M 00.00.00. "Wymagania ogólne". Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Kierownika Projektu.

Dla montażu jednostką obmiaru robót jest:

- 1 metr danego rodzaju kabla - dla linii kablowych,
- 1 kilometr danego rodzaju linii - dla linii napowietrznej
- 1 metr - dla instalacji uziemiającej,
- 1 sztuka/ słup - dla słupów,
- 1 metr - dla uziomu.
- 1 sztuka - dla montażu opraw oświetlenia
- 1 kpl - dla demontażu opraw
- 1 sztuka - dla wysięgników

- 1 sztuka - dla fundamentów
- 1 metr sześcienny - kopanie rowów / zasypanie rowów
- 1 metr - nasypianie warstwy piasku o szerokości do 0,4 m
- 1 metr - dla rur ochronnych
- 1 sztuka - dla obróbki kabla 4 żyłowego
- 1 komplet przewodu- dla przewodu zasilającego lampę w słupie oświetleniowym
- 1 komplet - dla uzgodnień , pozwoleń , wyłączeń
- 1 sztuka - dla pomiaru rozdzielnic
- 1 sztuka - dla pomiaru uziemienia
- 1 pomiar - dla pomiaru rezystancji izolacji instalacji elektrycznej, obwód 3-fazowy
- 1 komplet - dla pomiaru natężenia oświetlenia drogowego

## **10. ODBIÓR ROBÓT**

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

### **10.1 Odbiór robót zanikających**

Następujące elementy wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlegają odbiorowi:

- ciągi rur - przed zasypaniem,
- kable ułożone w rowach - przed zasypaniem,
- elementy uziemień - przed zasypaniem,
- zagęszczenie gruntu.

Odbiorowi podlega całość linii lub sieci kablowej, jeżeli stanowi ona odrębną część składową obiektu inżynierskiego.

### **10.2 Odbiór częściowy i ostateczny**

Przy dokonywaniu odbioru częściowego i ostatecznego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją, warunkami technicznymi wykonania, normami oraz przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych,
- sprawdzić, czy obiekt spełnia warunki prawidłowej eksploatacji,
- dokonać próbnego załączenia,
- sporządzić protokół z odbioru, z podaniem wniosków i ustaleń,

## **11. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w SST D-M 00.00.00. Płatność za jednostkę wykonanych robót należy ustalać zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych prac biorąc za podstawę wyniki badań i pomiarów kontrolnych. Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy oświetlenia i przebudowy linii kablowych oraz robociznę, pracę sprzętu oraz wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena wykonania robót obejmuje :

- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym geodezyjne wytyczenie wykopów,
- dostarczenie materiału,
- wykonanie wykopów,

- odwodnienie wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie rur i przepustów,
- ułożenie kabli, wciągnięcie kabli do rur, słupów itp.,
- wykonanie podsypki i zasypki dla kabli,
- zasypanie wykopów z zagęszczeniem gruntu,
- podłączenie lin i do sieci zgodnie z dokumentacją,
- zabezpieczenie antykorozyjne fundamentów słupów oświetleniowych,
- montaż fundamentów słupów oświetleniowych,
- montaż słupów oświetleniowych,
- ułożenie w rowie bednarki,
- pograżenie uziomu prętowego,
- spawanie bednarki i uziomu prętowego,
- zasypanie wykopu z zagęszczeniem gruntu,
- wykonanie instalacji w słupie,
- montaż opraw oświetlenia ulicznego,
- pomiary linii kablowych i uziemienia,
- pomiary natężenia oświetlenia,
- doprowadzenie terenu do stanu wymaganego przez dokumentację,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- konserwację urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu.

## **12. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **12.1. Normy**

1. PN-EN-13201-1/2/3/2005 – Oświetlenie dróg.
2. PN-EN-40-1/2/3/5/2002/2004/2005 – Słupy oświetleniowe.
3. PN-76/E-05 125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne Imię kablowe.
4. PN-90/E-06401/03 - Mufy kablowe na napięcie me przekraczające 0,6/1 kV.
5. PN-93/E-90401 - Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie nie przebacające 6,6kV. Kable na napięcie 0,6/1kV.
6. ZN-96/TPSA-014 - Rury z polichlorku winylu (RPCW).
7. BN-72/8932-01 - Budowle drogowe i kolejowe Roboty ziemne.
8. PN-89/H92125 - Stal, blachy i taśmy ocynkowane.
9. DIN/UDE-250/204 - Przewody instalacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej.
10. PN-IEC-598-1+A1:1994 - Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
11. PN-91/E-05009/03, BN-83/3060-12 - Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie 750V do przewodów o przekroju do 50mm<sup>2</sup>.
12. PN-92/E-06150.10 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza nn. Przepisy ogólne.
13. BN-83/3068-29 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Złączniki na napięcie do 660V do łączenia żył elektrycznych o przekroju do 120mm<sup>2</sup>. Ogólne wymagania i badania
14. PN-87/E-90054 - Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.

### **12.2 Inne**

Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych tom V - Instalacje elektryczne.

Rozporządzenie Ministrów Energetyki i Energii Atomowej oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 9.IV.1997 w sprawie Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne i urządzenia oświetlenia elektrycznego.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.

---

**T-01.01.01 KABLOWE LINIE TELEKOMUNIKACYJNE MIEDZIANE**

---

**1. Wstęp****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji (SST) są wymagania związane z przebudową kablowych linii telekomunikacyjnych miedzianych w ramach tematu " Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie."

**1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Zapisy niniejszej specyfikacji odnoszą się do usunięcia kolizji z sieciami telekomunikacyjnymi.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych o żyłach miedzianych sieci miejscowych.

W zakres robót mogą wchodzić:

- wykonanie przewiertów pod drogami, rzekami, rowami,
- wykonanie przepustów ochronnych dla kabli,
- wykopanie i zasypianie rowu kablowego,
- układanie kabla w ziemi,
- układanie kabli w kanalizacji kablowej,
- układanie kabli na słupach kablowych,
- montaż złączy kablowych,
- wykonanie skrzyżowań i zbliżeń kabli,
- oznakowanie kabli,
- wykonanie badań i sprawdzeń,
- wykonanie pomiarów,
- demontaż zbędnych odcinków linii kablowych.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Linia abonencka** - część sieci miejscowej na odcinku od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych lub central abonenckich.

**Telefoniczna sieć kablowa miejscowa** - sieć abonencka obejmująca linie kablowe od centrali bezpośrednio do głowic, puszek lub skrzynek kablowych rozdzielczych.

**Telekomunikacyjna linia kablowa wewnątrzmiejscowa** - linia łącząca centralę okręgową z centralą międzymiastową.

**Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka** - długość przebiegu trasy linii bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.

**Długość elektryczna** - rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania i zapasów kabla.

**Falowanie kabla** - sposób układania kabla, przy którym długość kabla układanego jest większa od długości trasy, na której układa się kabel.

**Określenia dotyczące kanalizacji kablowej** - wg BN-8984-05 i BN-8984-01.

**Pozostałe określenia** - wg PN-T-01001, PN-T-01002 i PN-T-01003.



## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt 1.5.

## 1.6. Wymagania dotyczące personelu

Wykonawca jest zobowiązany do powierzenia wykonania robót, będących przedmiotem niniejszej specyfikacji, osobom posiadającym odpowiednie kwalifikacje lub doświadczenie. Osoby wykonujące roboty budowlane powinny posiadać odpowiednie orzeczenia zdrowotne do realizacji pracy w budownictwie oraz powinny zostać przeszkolone w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP).

Przy wykonaniu wskazanych, w Specyfikacji, robót wymaga się m.in. następujących pracowników:

- Kierownik Robót Teletechnicznych (Telekomunikacyjnych) pełniący samodzielną funkcję techniczną na podstawie przepisów – USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane i posiadający aktualną przynależność do samorządu zawodowego tj. Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa (organ wskazany dla inżynierów budownictwa w zakresie branżowym) na podstawie przepisów - USTAWA z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa,
- Operator koparki – z wymaganymi uprawnieniami we wskazanym zakresie dot. obsługi koparki danego typu
- Monter urządzeń telekomunikacyjnych / Inżynier pomiarowy – brak wymaganych uprawnień państwowych / zawodowych – posiadający doświadczenie w zakresie realizacji robót łączeniowych w sieciach telekomunikacyjnych oraz robót pomiarowych
- Pracownik budowlany – brak wymaganych uprawnień państwowych / zawodowych – posiadający doświadczenie w zakresie realizacji robót budowlanych, w szczególności wykonywania wykopów, zagęszczania gruntu, posadowienia studni kablowych oraz łączenia rur
- Uprawniony Geodeta na podstawie przepisów – USTAWA z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne

## 2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 2. Dobór osprzętu jest uzależniony od zaleceń operatora telekomunikacyjnego (np. wykaz producentów osprzętu). Należy stosować się do uwag zawartych w Dokumentacji Projektowej.

Wykonawca zobowiązany jest do zaakceptowania u przedstawiciela Inwestora (funkcyjnie osoba wskazana w umowie pomiędzy Zamawiającym a Generalnym Wykonawcą – najczęściej Inspektor Robót Telekomunikacyjnych), materiałów które zamierza zabudować, w celu realizacji robót wskazanych w niniejszej specyfikacji. Akceptacja odbywać się będzie przez złożenie zapytania przez Wykonawcę do Zamawiającego (lub umocowanego umownie, odpowiedniego przedstawiciela Zamawiającego), w formie wniosku o zatwierdzenie materiałów.

Jeżeli umowa pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą nie stanowi inaczej to we wniosku należy:

- wskazać typ, nazwę produktu i producenta oraz określić charakterystykę (główne parametry) materiału wraz ze wskazaniem materiału projektowanego, do którego odnosi się wniosek materiałowy
- wskazać podstawę normatywną (z jaką normą materiał jest zgodny) do zastosowania materiału (jeżeli nie dostępna jest niniejsza informacja w karcie katalogowej produktu załączonej do wniosku)
- załączyć kartę katalogową materiału, jeżeli jest dostępna

- załączyć deklarację producenta dopuszczającą materiał do zastosowania

O ile umowa pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą nie stanowi inaczej, Wniosek o którym mowa powyżej, powinien być zaopiniowany przez:

- Kierownika Robót
- Inspektora Robót

Akceptacji materiałowej dokonuje osoba posiadające odpowiednie pełnomocnictwo Zamawiającego w tym zakresie.

## **2.1. Kable telekomunikacyjne**

Kable typu XzTKMXpw wg norm PN-92/T-90335 i PN-92/T-90336 i 90337, normy zakładowej TP SA numer ZN-96 TP/ SA-029 oraz warunków technicznych Fabryki Kabli „Telefonika“: na kable parowe – WT-95/K-458/02, na kable czwórkowe – PN-92/T-90336 i ZN-96 TP/ SA-029, oraz WT-K-137/02,

Pojemność i średnica żył kabli wg Dokumentacji Projektowej.

## **2.2. Złącza kablowe**

Złącza kablowe starszego typu (lutowane) powinny być zgodne BN-8984-11 lub BN-8984-12. Złącza kablowe nowego typu, w których połączenia wykonuje się za pomocą mechanicznie zaciskanych łączników (osłona + łączniki żył) powinny być zgodne z normami ZN-.../TP S.A.-030 ÷ 031 (całość norm).

Dla szybkiej lokalizacji złączy ziemnych, należy zastosować markery z biernym układem rezonansowym LC. Typy złączy wg Dokumentacji Projektowej.

### **2.2.1. Łączniki żył kablowych**

Dla wykonania połączeń w złączach należy stosować łączniki żył zgodne z ZN-05/TP S.A.-030 (całość normy).

### **2.2.2. Osłony złączowe**

Osłony złączowe powinny być zgodne z ZN-96/TP S.A.-031 (całość normy).

## **2.3. Łączówki (głowice) kablowe**

Łączówki te powinny spełniać wymagania normy ZN-05/TP S.A.-032 (całość normy) ze zwróceniem uwagi na następujące wymagania ogólne:

- trwałość co najmniej 30 letnia w agresywnym środowisku i przy dużych wahaniami temperatury, wilgotności i dużych drganiach,
- łatwość przyłączania kabli wypełnionych oraz identyfikacji torów z jednoczesnym zabezpieczeniem kontaktów przed korozyjnym oddziaływaniem środowiska,
- w łączówkach przyłączeniowych – możliwość łatwego włączania ochronników, rozłączania torów i wykonywania pomiarów.

## **2.4. Obudowy zakończeń kablowych**

Obudowy zakończeń kablowych powinny spełniać wymagania zawarte w normie ZN-05/TP S.A.-033 (całość normy) ze zwróceniem uwagi na następujące wymagania ogólne:

- trwałość co najmniej 30 letnia w agresywnym środowisku, przy dużym nasłonecznieniu, znacznych drganiach i wandalizmie,
- skuteczne zabezpieczenie przed otwarciem przez osoby nieuprawnione.

## **2.5. Składowanie materiałów na budowie**

Kable dostarczane są na bębnach drewnianych. Bębny z kablami należy na placu budowy umieścić na utwardzonym podłożu.

Materiały takie jak obudowy, głowice, osłony złączy kablowych należy składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

## **2.6. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę.

W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości wykonania, materiały te przed wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera.

## **3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt. 3. Do przebudowy linii telekomunikacyjnej kablowej należy stosować sprzęt odpowiedni do zakresu robót i warunków terenowych oraz pozwalający uzyskanie wymaganej jakości robót. Wykonawca przystępujący do wykonania budowy linii telekomunikacyjnej kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- sprzęt do wykonywania przepustów (np. maszyna do przewiertów, maszyna do przecisków)
- koparka,
- wciągarka ręczna,
- ubijak spalinowy,
- sprężarka powietrzna,
- zestawy montażowe do wykonywania złączy i zakończeń kablowych,
- przyrządy pomiarowe (megaomierz, mostek kablowy, reflektometr, multimetr elektroniczny, miernik poziomu do 20 kHz, generator poziomu do 20 kHz, przesłuchomierz)

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

## **4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- ciągnika kołowego;
- samochodu skrzyniowego;
- przyczepy dłuźycowej;
- samochodu dostawczego.
- pojazdu samorozładowczego (HDS);

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

## **5. Wykonanie robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne“ pkt 5. Na odcinkach wzmocnień podłoża gruntowego lub wymiany gruntu w podłożu przebudowę kablowych linii telekomunikacyjnych należy skoordynować z tymi pracami.

### **5.1. Tyczenie tras linii kablowej**

Podstawę wytyczenia trasy linii kablowej stanowi dokumentacja geodezyjna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego linię. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, sprawdzając czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Dokumentacji Projektowej.

### **5.2. Odszkodowania ,wejścia w teren**

Dla prac prowadzonych poza terenem pasa drogowego wykonawca winien:

- ustalić z właścicielem lub zarządzającym warunki szczegółowe wejścia w teren,
- ustalić stan terenu i sporządzić dokumentację stanu terenu przed przystąpieniem do prac poza pasem drogowym,
- po wykonaniu prac doprowadzić teren do stanu przed wejściem m. innymi na podstawie wcześniejszej dokumentacji

### **5.3. Dobór kabli**

Do budowy telekomunikacyjnych linii kablowych miejscowych, należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **5.4. Dobór osłon złączowych i muf**

Oslony złączowe, mufy, głowice i łączówki powinny być dostosowane do typu kabla, średnicy i liczby żył oraz średnicy zewnętrznej kabla. W środowisku wilgotnym głowice być zabezpieczone niezależnie od rodzaju izolacji kabla. Własności osłon, muf i głowic powinny być zgodne z postanowieniami zawartymi w normach wymienionych w punktach 2.2÷2.4 niniejszego opracowania.. Oslony złączy powinny uniemożliwiać przenikanie pary wodnej i wody do złącza i kabla, a także stanowić zabezpieczenie mechaniczne. W osłonach złączowych łączniki zaciskowe żył powinny zawierać izolacyjną masę uszczelniającą (żel). Wymagania na osłony i łączniki podano w punkcie 2.2.1 i 2.2.2

### **5.5. Rozmieszczenie i odległości między kablami**

Należy unikać wzajemnego krzyżowania się kabli. Przy skrzyżowaniach kabli telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych zaleca się układanie ich na różnych poziomach, zachowując wzajemne odległości wg PN-E-05125.

## 5.6. Układanie kabli w kanalizacji

W kanalizacji należy układać kable nieopancerzone. Odcinki kabli powinny być tak dobrane, aby liczba złącz przelotowych była możliwie najmniejsza. Łączenie i odgałęzianie kabli należy wykonywać w studniach kablowych.

W pierwszej kolejności należy zajmować otwory w dolnej warstwie ciągu kanalizacji. W jednym otworze powinien być ułożony jeden kabel.

Dopuszcza się układanie w jednym otworze kilku kabli z zachowaniem następujących zasad:

- 2 kabli, jeżeli suma ich średnic nie przekracza 0,75 średnicy otworu,
- 3 i więcej kabli, jeżeli suma ich średnic nie przekracza średnicy otworu.

Miejsca wprowadzenia kabli do otworów, powinny być uszczelnione zgodnie z ZN-TP S.A.-021 (pkt. 3).

W studniach kablowych kable należy układać przestrzegając następujących zasad:

- kable powinny być układane na wspornikach kablowych,
- kable nie powinny zasłaniać wolnych otworów kanalizacji,
- kable przelotowe nie powinny się krzyżować,
- łuki na wygięciach powinny być łagodne, a promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy niż 10-krotna jego średnica dla kabli nieopancerzonych, a dla kabli opancerzonych nie mniejszy niż 15-krotna jego średnica,
- złącza kablowe powinny być usytuowane przy ściankach wzdłużnych studni i mocowane na wspornikach kablowych wg ZN-TP S.A.-023 \*(pkt. 3.5),
- zapasy kabli w studniach, wynikające z wyłożenia na wspornikach, powinny wynosić: od 0,5 m dla studni małych przelotowych (SKR) do 3,4 m dla dużych studni narożnych i rozgałęźnych (SKM-8),
- instalowanie skrzyń pupinizacyjnych, skrzyń wydłużających i innych urządzeń stanowiących wyposażenie dodatkowe związane z transmisją sygnałów należy wykonywać wg Dokumentacji Projektowej.

## 5.7. Układanie kabli w ziemi

### 5.7.1. Ogólne wymagania

Kable ziemne powinny być układane równolegle do osi ulicy i drogi, a na terenach otwartych równolegle do ciągów podziemnych innych urządzeń zgodnie z zatwierdzoną lokalizacją. Kable powinny być układane w wykopie bez naprężeń z falowaniem w płaszczyźnie poziomej o wartości: 0,3% w gruntach stałych.

W przypadku układania w ziemi dwóch lub więcej kabli obok siebie, powinny one przebiegać w wykopie równolegle względem siebie, bez krzyżowania się. Promień gięcia kabli przy układaniu w ziemi nie powinien być mniejszy niż 10-krotna jego średnica dla kabli nieopancerzonych, a dla kabli opancerzonych nie mniejszy niż 15-krotna jego średnica,

Kable w gruntach miękkich bez kamieni i ostrego żwiru mogą być układane bezpośrednio na dnie wykopu i przysypane rodzimą ziemią. W innych gruntach kable powinny być układane na 5-centymetrowej podsypce lub przesianej ziemi, równomiernie rozłożonej na dnie wykopu oraz przysypane co najmniej 10-centymetrową warstwą z piasku lub przesianej ziemi.

Trasa kabli układanych w poprzek skarp, stromych wzniesień lub nasypów powinna przebiegać pod kątem prostym lub z odchyleniem nie większym niż 30°.

Kable układane na skarpach powinny mieć falowanie nie mniejsze niż 3% długości trasowej. Nie zaleca się układania kabli na poboczach wzdłuż skarp i stromych nasypów. W przypadkach koniecznych dopuszcza się układanie kabli w odległości nie mniejszej niż 2 m od górnej krawędzi skarpy lub nasypu.

Oś złącza powinna być równoległa w stosunku do osi linii kablowej.

Przy zasypywaniu linii kablowych i przepustów wykonywanych wykopem otwartym, wszelkiego rodzaju wykopach pomocniczych oraz po zdemontowanych rurociągach, kablach, słupkach, obiektach osłonowych zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia minimum 0,97 potwierdzonego badaniem laboratoryjnym.

Po ułożeniu kabli ziemnych i zasypaniu wykopów nawierzchnia powinna być doprowadzona do stanu pierwotnego.

### **5.7.2. Głębokość ułożenia kabli w ziemi**

Głębokość mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla ułożonego, bezpośrednio na dnie wykopu lub na warstwie podsypki, powinna wynosić co najmniej 0,8 m dla kabli miejscowych i 1,0m dla kabli układanych na terenach upraw rolnych oraz terenach stacji kolejowych.

### **5.7.3. Zapasy kabli**

Przy złączach kablowych w ziemi zapasy kabla powinny wynosić od 0,6 do 1,0 m po każdej strony złącza. Przy wprowadzeniu kabli do przepustów zapas kabli powinien wynosić 1 m po każdej stronie przepustu. Przy wprowadzaniu kabli do tuneli i kanałów zapas kabla powinien wynosić 1,5m.

## **5.8. Montaż kabli**

### **5.8.1. Złącza na kablach**

Złącza na kablach o izolacji żył z tworzyw termoplastycznych i o powłokach z tworzyw termoplastycznych lub metalowych powinny być wykonywane wg instrukcji technologicznych przy zachowaniu postanowień podanych w 5.3.

Złącza na kablach ołowianych (kable starego typu: koncentryczne, TKD i kable TKM) powinny być wykonywane wg technologii mechaniczno-zaciskowego łączenia żył.

Złącza powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych jak również konserwacyjnych.

Wszystkie złącza kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Sposób i dokładność montażu powinny umożliwiać utrzymanie szczelności oraz uzyskanie wymaganych parametrów elektrycznych linii.

W zmontowanych liniach tory o liczbie nie mniejszej od znamionowej nie powinny wykazywać przerw żył oraz zwarc między nimi i z powłoką lub ekranem (zaporą przeciwwilgociową). W wypadkach kabli wyposażonych w ekran (zaporę przeciwwilgociową) sposób i wykonanie montażu musi zapewniać zachowanie ciągłości metalicznej ekranu zmontowanej linii. Zakłada się, że ekran w punktach zakończenia linii jest wyprowadzony i uziemiony.

W wypadku łączenia kabli starego typu z wstawką z nowego kabla należy pamiętać o łączeniu powłoki metalowej, tego pierwszego, z zaporą przeciwwilgociową (bariera Glovera) nowej wstawki kablowej.

### **5.8.2. Zakończenia kabli w głowicach kablowych**

Kable telekomunikacyjne w urządzeniach rozdzielczych, tj. w szafkach, skrzynkach, puszkach kablowych i słupkach kablowych rozdzielczych, powinny być zakończone na łączówkach bądź zespołach łączówkowych ZN-05/TP S.A.-032 (całość normy).

Metalowe pudła obudów lub konstrukcje wsporcze zespołów łączówkowych powinny być uziemione.

Sposób wykonania uziemienia powinien być zgodny z wymaganiami BN-75/8984-03 (całość normy).

Głowice lub łączówki powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

Tory w kablach przy przejściach:

a/ z linii napowietrznej drutowej na linię kablową doziemną ,

b/ przejściu z linii napowietrznej kablowej w linię kablową ziemną

powinny być zabezpieczone ochronnikami przepięciowo-przetężeniowymi zgodnie z normą ZN-96/TP SA – 036.

## **5.9. Skrzyżowania i zbliżenia**

### **5.9.1. Skrzyżowania i zbliżenia kabla telekomunikacyjnego**

Skrzyżowania i zbliżenia kablowej linii telekomunikacyjnej z obiektami terenowymi i urządzeniami podziemnymi powinny spełniać wymagania normy ZN-96/TP S.A.- 004 (pkt. 5). Kable układane w kanalizacji kablowej nie muszą być dodatkowo zabezpieczane. Dokumentem, nadrzędnym jest Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.

### **5.9.2. Skrzyżowania i zbliżenia kabli ziemnych - postanowienia ogólne**

Skrzyżowania i zbliżenia podziemnych linii telekomunikacyjnych z obiektami terenowymi i urządzeniami podziemnymi powinny spełniać wymagania normy ZN-96/TP S.A.- 004 (pkt. 5).

Przy zbliżeniu do obiektów budowlanych na odległość mniejszą niż 1,0 m linia powinna być na całej długości wyróżniona taśmą ostrzegawczą.

Skrzyżowania kabli z obiektami podziemnymi powinny być wykonane w najwęższym miejscu tego obiektu, prostopadle do jego osi wzdłużnej, z dopuszczalną odchyłką  $\pm 15^\circ$ ; dopuszcza się odchyłki przy skrzyżowaniu z obiektem o szerokości nie większej niż 1,5 m wynoszące  $\pm 40^\circ$ .

### **5.9.3. Skrzyżowania i zbliżenia z jezdniami ulic i dróg**

Na skrzyżowaniach z jezdniami ulic i dróg podziemne linie telekomunikacyjne powinny być układane w kanalizacji kablowej albo w przepustach. W zależności od zastosowanej technologii budowy przepusty rurowe należy wykonywać z rur grubościennych polietylenowych o średnicy 125/7,1mm lub 125/11,4mm, z dopuszczeniem rur stalowych przewodowych (wg PN-H-74244) podwójnie asfaltowanych o średnicy 108mm lub 133 mm.

Przyjęto zasadę układania rur osłonowych metodą wykopu otwartego w przypadku skrzyżowań z drogami bez nawierzchni trwałej oraz jeżeli głębokość przykrycia nie przekracza 1,5m. W pozostałych przypadkach przejść (głębokość większa niż 1,5 m lub/i nawierzchnia trwała) przewiduje się wykonanie ich metodą bezodkrywkową , wiercenia poziomego, przewiertem lub przeciskiem. Zaleca się stosowanie metody przewiertu sterowanego metodą płuczaco- wierconą tzw. przewiertu sterowanego.

Minimalna odległość pionowa między rurami ochronnymi a górną powierzchnią drogi ( z uwzględnieniem humusowania) nie powinna być mniejsza niż :

- co najmniej 1,2 m od górnej powierzchni dróg krajowych, ekspresowych i autostrad,
- co najmniej 1,0 m od górnej powierzchni dróg pozostałych.

Odległość pionowa między górną częścią rury ochronnej ułożonej poniżej rowu odwadniającego a jego dnem powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

**T-01.01.01 Kablowe linie telekomunikacyjne miedziane**

Rury ochronne powinny być ułożone na całej szerokości drogi lub jezdni ulicy oraz wystawać co najmniej po 0,5 m poza krawędzie korony drogi lub krawężniki jezdni ulicy. Przy jednakowych poziomach nawierzchni drogi z terenem lub przy niewielkiej ich różnicy, zaleca się układanie rur ochronnych nieprzerwanie w jednym ciągu pod koroną drogi i przyległymi do drogi rowami odwadniającymi i co najmniej po 0,5 m poza ich górną krawędzią.

Przy każdym końcu rury ochronnej powinien być ułożony zapas kabla o długości co najmniej 1 m.

W przypadku równoległego usytuowania trasy linii kablowej w pasie drogowym, odległość kabla powinna wynosić co najmniej:

- 0,5 m od zewnętrznej krawędzi rowu odwadniającego lub linii przecięcia nasypu z terenem,
- 0,5 m na zewnątrz od krawędzi nawierzchni jezdni, jeżeli istnieje konieczność usytuowania kabla w koronie drogi,
- 0,5 m od krawędzi jezdni, w chodniku lub pasie zieleni,
- 2 m od górnej krawędzi skarpy lub nasypu (układanie tylko w wypadku konieczności).

Dopuszcza się układanie kabla w pasie rozdzielającym jezdnie drogi dwujezdniowej.

Rury przepustowe powinny być uszczelnione według normy ZN96-TP S.A.-021 (pkt. 3). Rury stalowe powinny być zabezpieczone przed korozją pokryciami asfaltowymi lub innymi o nie gorszych właściwościach.

**5.9.4. Skrzyżowania i zbliżenia z liniami kablowymi elektroenergetycznymi**

Skrzyżowania i zbliżenia kabli telekomunikacyjnych z kablowymi liniami elektroenergetycznymi powinny być wykonane wg wymagań PN-E-05125.

W przypadku skrzyżowania tych linii w odległości pionowej mniejszej niż 0,5m na kabel energetyczny należy nakładać rurę dwudzielną z tworzywa sztucznego o średnicy:

- 110 mm w przypadku kabla niskiego napięcia,
- 160 mm w przypadku kabla średniego lub wysokiego napięcia.

Końce rury dwudzielnej powinny wykraczać minimum po 1m poza obrys skrzyżowania.

Odległość podstawowa pozioma między liniami będącymi w zbliżeniu, ułożonymi bezpośrednio w ziemi powinna wynosić co najmniej 0,5m. Odległość ta może być zmniejszona pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń szczególnych, które każdorazowo są podawane w Dokumentacji Projektowej.

Muszą być także zachowane minimalne odległości pomiędzy linią telekomunikacyjną a konstrukcją wsporczą linii elektroenergetycznej lub najbliższą położoną częścią uziomu tej konstrukcji.

**5.9.5. Skrzyżowania i zbliżenia z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi**

Skrzyżowania i zbliżenia kabli telekomunikacyjnych z napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi powinny być wykonane wg PN-E-05100 oraz na podstawie „Wytocznych o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego” stanowiących załącznik do Zarządzenia nr 13 Ministra Łączności z dnia 28 lutego 1986 r.

Odległości poziome pomiędzy podziemnym kablem telekomunikacyjnym zawierającym elementy metalowe a konstrukcją wsporczą linii elektroenergetycznej o napięciu powyżej 1kV lub od uziomów tych słupów powinna wynosić co najmniej:

- 50 m w wypadku linii WN pracujących w układzie z bezpośrednio (skutecznie) uziemionym punktem zerowym,
- 5 m w wypadku linii WN pracujących z izolowanym punktem zerowym lub linii skompensowanych, mających konstrukcje stalowe, betonowe lub drewniane uziemione,



- 0,8 m w wypadku linii elektroenergetycznych j. wyżej lecz mających konstrukcje drewniane nieuziemiowane, oraz linii o napięciu do 1kV niezależnie od napięcia.

Zmniejszenie odległości wymaga indywidualnych obliczeń wg „Wytocznych o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego” stanowiących załącznik do Zarządzenia nr 13 Ministra Łączności z dnia 28 lutego 1986 r., a następnie zastosowania odpowiednich środków zaradczych wynikających z wniosków z tych obliczeń.

Zaleca się, aby dopuszczalna odległość od podbudowy linii elektroenergetycznej wynosiła co najmniej 0,8m.

### **5.10. Zasypywanie wykopów**

Kable ziemne należy zasypywać kolejnymi warstwami ziemi ubijanej warstwami co 20 cm. Poniżej podaje się wymagania na kolejne warstwy zasypywanego wykopu kablem ziemnym:

- grubość podsypki nie powinna być mniejsza niż 10cm,
- obsypka boczna o grubości równej co najmniej średnicy zewnętrznej rury, odpowiednio do ilości warstw,
- obsypka wierzchnia – grubość co najmniej 10 cm,
- zasypka –do wymaganej powierzchni gruntu.

Pierwszą warstwę nad kablem, należy wykonać piaskiem lub przesianej ziemi do grubości nie mniejszej niż 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianej ziemi grubości około 20 cm. Ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm.

Następnie należy zasypywać wykop kolejnymi warstwami ziemi ubijanej warstwami co 20 cm. Przy zasypywaniu linii kablowych i przepustów wykonywanych wykopem otwartym, wszelkiego rodzaju wykopach pomocniczych oraz po zdemontowanych kablach „słupkach, obiektach osłonowych zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia minimum 0,97, ostatnia warstwa grubości 50cm zagęszczona do uzyskania wskaźnika zagęszczenia min. 1,0, potwierdzonego badaniami laboratoryjnymi.

Dopuszcza się ocenę prawidłowego zagęszczenia za pomocą płyty dynamicznej. Moduł dynamiczny E<sub>vd</sub> należy przeliczyć na wskaźnik zagęszczenia I<sub>s</sub> z uwzględnieniem rodzaju gruntu zgodnie z Instrukcją stosowania płyty dynamicznej do oceny stanu gruntów niespoistych wbudowanych warstwowo, IBDIM, Warszawa 2005r. Wymagania dla  $I_s \geq 0,97 - E_{vd} \geq 30$ .

### **5.11. Ochrona linii kablowych**

#### **5.11.1. Ochrona izolacji kabla**

Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabli należy zabezpieczać przed przenikaniem wody i wilgoci do ośrodków kabli.

#### **5.11.2. Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi**

W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie zagrożeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie kabla, należy go układać w kanalizacji kablowej, rurach lub kanałach.

Dopuszcza się zabezpieczenie kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi przez stosowanie przykryw kablowych lub cegieł.

Kable układane w ziemi powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami przez zastosowanie taśmy ostrzegawczej na całym przebiegu.

Taśma powinna być ułożona w połowie głębokości ułożenia kabla. Taśma powinna spełniać wymagania zawarte w normie ZN-96/TP S.A.-025 (pkt. 3).

### **5.11.3. Zabezpieczenie kabli przed przepięciami i przetężeniami**

Kable telekomunikacyjne wyprowadzone na słupy lub wprowadzane do szafek i słupków należy zabezpieczać przed przepięciami i przetężeniami z zastosowaniem ochronników wg normy ZN-96/TP S.A.-036.

Przewiduje się instalowanie układów zabezpieczających:

- przy przejściu kabla ziemnego lub kanałowego na linię napowietrzną słupową kablową,
- w puszcze kablowej u abonenta,
- w słupku kablowym rozdzielczym (na specjalne życzenie operatora),
- w centrali telefonicznej lub punkcie wyniesionym centrali (np koncentratorze),
- szafie dostępowej ONU.

Miejsca instalacji i rodzaje zabezpieczeń wskazano w Dokumentacji Projektowej

### **5.12. Znakowanie i numeracja**

Trwałą i wyraźną numerację należy umieszczać na szafkach kablowych, słupkach kablowych rozdzielczych, kablach, głowicach kablowych, skrzynkach kablowych. Numerację należy wykonywać za pomocą szablonów wg BN-3238-08 (całość normy) lub w inny sposób zapewniający trwałość, czytelność i estetyczny wygląd. Podane poniżej zasady znakowania i numeracji dotyczą telekomunikacyjnych sieci miejscowych użytku publicznego.

Znakowanie kabli powinno być wykonane we wszystkich studniach kablowych za pomocą opasek oznaczeniowych wg BN-3233-13 (całość normy), z wyraźnie odcisniętymi numerami lub przywieszek identyfikacyjnych wg ZN-96/TP S.A.-022 (pkt. 3). Przy złączach odgałęźnych i rozdzielczych opaski oznaczeniowe (przywieszki) należy nakładać również na każde odgałęzienie kabla.

Kable powinny być dodatkowo oznaczone w miejscach charakterystycznych takich jak: skrzyżowania, wejścia do tuneli, rur itp.

#### **5.12.1. Znakowanie kabli magistralnych**

Należy odtworzyć numerację kabli magistralnych z zachowaniem następujących zasad:

- kolejność numeracji kabli magistralnych rozpoczynana od 1 powinna odpowiadać ich układowi na przełącznicy głównej w centrali,
- kable o liczbie kilku setek par oznacza się numerami pierwszej i ostatniej setki, oddzielonej kreską,
- jeśli kabel zawiera mniej niż sto par, to poza numerem pierwszej setki należy podać w nawiasie pierwsze i ostatnie numery par kabla na przełącznicy, oddzielone kreską,
- w sieci wielocentralowej każda centrala powinna mieć oddzielną numerację kabli magistralnych, rozpoczynaną od 1. Wówczas oznaczanie kabla magistralnego należy poprzedzać literowym symbolem centrali.

#### **5.12.2. Znakowanie kabli wewnątrzstrefowych i międzycentralowych**

Kable wewnątrzstrefowe i międzycentralowe należy znakować tak samo, jak kable magistralne z tym że przed kolejnym numerem kabla należy umieszczać literę P. Symbol P i kolejności, numerów powinny być wspólne dla wszystkich kabli wewnątrzstrefowych i międzycentralowych

### 5.12.3. Znakowanie kabli dalekosiężnych, międzymiastowych i okręgowych

Należy odtworzyć numerację kabli, która została wcześniej nadana wg normy BN-89/8984-18 np:

- KDW 1099 –kabel dalekosiężny współosiowy,
- KD 94 - kabel dalekosiężny symetryczny
- KO 112 - kabel okręgowy symetryczny

### 5.12.4. Znakowanie kabli międzyszafkowych

Oznaczenia kabli międzyszafkowych powinny składać się z symboli obu szafek, do których jest wprowadzony kabel, oddzielonych kreską, i łamanych przez liczbę par w kablu., Np.:

- 3B-4A/100 – kabel międzyszafkowy 100 parowy (50x4).

### 5.12.5. Znakowanie kabli rozdzielczych

Podstawowym elementem numeracyjnym w kablach rozdzielczych jest 10 par. Oznaczenie kabla rozdzielczego 10-parowego powinno składać się z symbolu szafki, do której kabel jest wprowadzony, łamanego przez liczbę dwucyfrową, w której pierwsza cyfra oznacza numer głowicy 100-parowej w szafce, a druga cyfra kolejną łączówkę 10-parową głowicy.

Kable rozdzielcze o liczbie par większej niż 10 powinny mieć oznaczenia złożone z symbolu szafki łamanego przez dwie liczby dwucyfrowe, oznaczające pierwszą i ostatnią dziesiątkę par w kablu.

### 5.12.6. Znakowanie skrzynek i głowic kablowych oraz słupków rozdzielczych

Powinno być takie same, jak kabli rozdzielczych, lecz przedstawione w formie ułamka, np.:

1A

16 - skrzynka lub głowica 10x2

gdzie:

1A - numer szafki,

1 - numer głowicy 100-parowej w szafce,

6 - numer kolejny łączówki zajętej przez kabel 10-parowy w głowicy w szafce.

Trwałe i wyraźne oznaczenie w widocznym miejscu powinny posiadać:

- słupki kablowe rozdzielcze – na przedniej ścianie (widocznej od strony drogi, ulicy lub ciągu pieszego,
- skrzynki kablowe - na środkowej przedniej ścianie skrzynki,
- głowice kablowe we wnękach - u dołu powierzchni głowic oraz na zewnętrznej stronie drzwiczek.

## 5.13. Wymagania elektryczne

### 5.13.1. Rezystancja torów i pojemność skuteczna torów

Rezystancja torów telefonicznych w sieciach miejscowych przy odłączonym wyposażeniu nie powinna przekraczać wartości przypisanych dla danego typu centrali podanych w tablicy nr 1 normy ZN-96/TP SA-028.

### 5.13.2. Rezystancja izolacji żył

Rezystancja izolacji każdej żyły w linii kablowej (łącznie z zakończeniami) powinna być nie mniejsza od wartości określonej w  $M\Omega$  wg wzoru z normy ZN-96/TP SA-027 (pkt. 10.2)

### 5.13.3. Tłumienność łączy i zestawu łączy

Tłumienność powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w normie ZN-96/TP SA- 028 (pkt. 4) oraz Krajowym Planem Transmisji KPT- 92.

### 5.13.4. Odstęp zbliżno- i zdalnoprzemikowy

Odstęp między dwoma dowolnymi torami linii przy mieszaninie częstotliwości lub przy częstotliwości 1000 Hz nie powinien być mniejszy od 65 dB.

### 5.13.5. Pasma częstotliwości

Pasma częstotliwości skutecznie przenoszonych powinno być zgodne z normą ZN-96/TP S.A.-027 (pkt. 10.5).

### 5.13.6 Rezystancja izolacji osłon kabli

Rezystancja izolacji każdej z osłon metalowych powłok i pancerzy linii kablowych względem ziemi powinna wynosić co najmniej  $0,25 M\Omega \times km$ .

### 5.13.7 Rezystancja uziemień

Rezystancja uziemień powinna spełniać wymagania zawarte w normie ZN-96/TP S.A.-037 (pkt. 2), a w szczególności:

- nie więcej niż  $10\Omega$  – dla słupa kablowego lub słupa z odgromnikami gazowymi,
- nie więcej niż  $10\Omega$  – wypadkowa sieci uziemiającej dla konstrukcji wsporczych obudów zakończeń kablowych,
- nie więcej niż  $15\Omega$  – wypadkowa sieci uziemiającej dla stacji abonenckich.

### 5.13.8 Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej

Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej, chronionych osłoną termoplastyczną wytłaczaną, w zmontowanych odcinkach linii kablowych nie powinna wykazywać skokowych zmian i nie powinna być większa niż:

- $25 \Omega/km$  dla kabli magistralnych, wewnątrzsłupowych i międzysłupowych,
- $50 \Omega/km$  dla kabli w sieci rozdzielczej.

## 5.14. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza wybudowanych linii powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy linii, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z Inżynierem i powinna zawierać:

- wszystkie niezbędne szczegóły wymienione w normie TP SA (OPL SA),

**T-01.01.01 Kablowe linie telekomunikacyjne miedziane**

- dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do trasy linii, studni kablowych, złączy,
- zapasów kabli - z podaniem ich długości, głębokości ułożenia kabla, o ile odbiega ona od normalnej, przyjętej głębokości 1 m.
- wyniki pomiarów wszystkich torów gotowej linii.

Dokumentacja powinna być aktualizowana w toku eksploatacji linii, w przypadku prowadzenia remontów i przebudów linii, zmieniających usytuowanie linii, złączy lub zapasów kabli, powstania wstawek kablowych i nowych złączy.

Dokumentacja powykonawcza powinna być wykonana również w formie elektronicznej (zgodnej z AutoCAD i Visio) oraz zawierać określenie współrzędnych geograficznych w punktach charakterystycznych linii takich np. jak: miejsca załamania trasy kabla ziemnego, miejsca posadowienia złączy na kablach ziemnych, końców rur obiektowych itp.

**5.15. Demontaż linii kablowych**

Do demontażu linii kablowych należy:

- odkopanie kabla,
- wyjęcie kabla z rowu kablowego,
- zasypianie rowu kablowego,
- wyjęcie kabla z kanalizacji kablowej,
- demontaż głowic i skrzynek kablowych,
- uporządkowanie terenu.

**6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli użytkowników.

Wykonawca powinien przeprowadzić testy dla 100% wykonanych prac.

Minimalna wielkość próbki sieci miedzianej branej do testów akceptacyjnych:

- sieć magistralna 15%,
- sieć rozdzielcza 15%.

**6.1. Badania przed rozpoczęciem robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (deklaracja właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

**6.2. Układanie kabli**

Oględziny należy wykonać w celu stwierdzenia zgodności:

- zastosowania właściwych typów kabli,
- doboru właściwych średnic żył,
- wciągnięcia kabli do kanalizacji,
- układania kabli w ziemi,

- wprowadzenia kabli do szafek kablowych,
- wprowadzenia kabli na słupy kablowe
- wprowadzenia kabli do słupków rozdzielczych,
- wykonanie złączy,
- zakończeń kabli w głowicach kablowych.

Przy sprawdzaniu tras kablowych należy jednocześnie sprawdzać oznakowania i numerację elementów sieci. Układanie i montaż odcinków kabli ziemnych zaleca się sprawdzać w trakcie budowy tj. przed zasypaniem kabli.

### **6.3. Sprawdzenie skrzyżowań i zbliżeń kabli**

Skrzyżowania i zbliżenia kabli, należy przeprowadzać w trakcie budowy, przez oględziny zwracając szczególną uwagę na:

- skrzyżowania i zbliżenia z jezdniami dróg,
- zbliżenia z podbudową linii napowietrznych,
- zbliżenia z innymi urządzeniami podziemnymi i obiektami.

### **6.4. Sprawdzenie ochrony kabla ziemnego od uszkodzeń mechanicznych i od szkodliwych oddziaływań niebezpiecznych**

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny i przez wykonanie pomiarów rezystancji uziomów bądź sieci uziemiającej.

### **6.5. Wykonanie prób i badań elektrycznych:**

- próby kabli na przerwy i zwarcia należy sprawdzić między żyłami w każdym kablu dla 2% żył lecz nie mniej niż dla 1 pary,
- pomiar rezystancji izolacji żył należy wykonywać dla 10% żył każdego kabla,

### **6.6. Wykonanie sprawdzeń i badań odbiorczych.**

Przy odbiorze przebudowanej sieci należy wykonać następujące pomiary i badania:

1. Sprawdzenie ciągłości i poprawności rozszycia żył kablowych

Należy sprawdzić wszystkie pary z próbki.

Wykonanie przy pomocy multimetru jak do pomiaru rezystancji pętli żył.

2. Sprawdzenie rezystancji pętli żył kabla

Należy sprawdzić wszystkie pary próbki.

Wykonanie - przy pomocy multimetru o dokładności nie gorszej niż 1% lub przy pomocy mostka kablowego.

3. Sprawdzenie ciągłości ekranu

Należy sprawdzić wszystkie kable.

Na przeciwległym końcu badanej linii należy zewrzeć ekran z żyłą kablową o znanej rezystancji i zmierzyć multimetrem rezystancję tak połączonej pętli przewodów. Rezystancję ekranu określa się przez odjęcie znanej rezystancji żyły kablowej od zmierzonej wartości rezystancji pętli ekran - żyła.

4. Sprawdzenie rezystancji izolacji żył kablowych

Należy sprawdzić wszystkie żyły z próbki.

Pomiar należy wykonać miernikiem rezystancji izolacji (megaomomierzem), prądem stałym o napięciu 100 - 500 V z błędem nie przekraczającym 10% wartości mierzonej w przedziale  $0,1 \text{ M}\Omega \div 10 \text{ G}\Omega$  i 20% wartości powyżej  $10 \text{ G}\Omega$ .

**5. Sprawdzenie odstępów przenikowych**

Należy sprawdzić odstępów zbliżnoprenikowe i zdalnoprenikowe pomiędzy parami we wszystkich czwórkach próbki. W tym celu należy zmierzyć tłumienności zbliżnoprenikowe i zdalnoprenikowe na końcach linii w obrębie badanej czwórki.

**6. Sprawdzenie rezystancji uziemienia**

Należy sprawdzić co najmniej 1 uziom z próbki.

Przed przystąpieniem do pomiaru należy wykonać 2 uziomy pomocnicze (sondy) o rezystancji nie większej niż  $100 \Omega$ , sporządzone z prętów stalowych o długości co najmniej 1m i średnicy ok. 10 mm. Uziomy pomocnicze powinny być umieszczone w gruncie w odległości co najmniej 10 m od wszelkich przedmiotów metalowych zakopanych w ziemi (rurociągów, kabli, konstrukcji wsporczych itp.) oraz tak, aby odległości między sondą, uziomem badanym i uziomem pomocniczym były zgodne z podanymi w normie ZN-96/TP S.A.-037 (tablica nr 8).

Pomiar wykonuje się metodą techniczną albo metodą kompensacyjną, z użyciem prądu przemiennego.

Pomiar metodą techniczną za pomocą amperomierza i woltomierza zaleca się stosować, gdy rezystancja badanego uziomu jest mniejsza od  $2 \Omega$ .

Pomiar metodą kompensacyjną z zastosowaniem Induktorowego Miernika Uziemień (IMU) lub innego należy wykonać zgodnie z instrukcją przyrządu.

**7. Inspekcja wizualna**

Należy sprawdzić jakość wykonanych prac:

- Instalacja kabli
- Kanalizacja
- Wykonanie osłon złączy
- Odbudowa terenu

Należy również sprawdzić jakość dostarczonej dokumentacji i oznaczeń.

**6.7. Ocena wyników badań**

Przedstawioną do odbioru telekomunikacyjną sieć kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej dały wyniki pozytywne.

Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

**7. Obmiar robót**

Zgodnie z SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne“ pkt 7. Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Kierownika Projektu.

Dla prac wskazanych w niniejszym SST jednostką obmiaru robót jest:

- dla prac związanych z budową kanalizacji kablowej lub kanału technologicznego – 1 m (metr),
- dla prac związanych z budową kanalizacji kablowej – 1 m (metr),
- dla prac pomiarowych sieciowych – 1 odc. (odcinek)
- dla budowy studni kablowych – 1 szt. (sztuka),
- dla robót pomiarowych geodezyjnych - 1 km (kilometr),
- dla robót kopania rowów dla kabli – 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny),
- dla rozbiórek studni – 1 stud. (studnia),
- dla montażu złączy – 1 złącz. (złącze).

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 dały wynik pozytywny. Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela / zarządcę linii.

## 9. Podstawa płatności

Zgodnie z SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

- PN-B-11113 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- PN-C-89205 Rury ciśnieniowe z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymagania i badania.
- BN-8984-12 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.
- BN-3231-25 Skrzynka kablowa 10/20.
- BN-8984-11 Złącza lutowane. Wymagania techniczne.
- BN-8984-12 Telekomunikacyjne linie kablowe międzymiastowe. Złącza. Postanowienia ogólne.
- BN-8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
- BN-8984-18 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.
- BN-3233-13 Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
- BN-3233-17 Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
- PN-E-05030/00 i 01 Ochrona przed korozją. Elektrochemiczna ochrona katodowa. Wymagania i badania. Metalowe konstrukcje podziemne. Wymagania i badania.
- PN-T-01001 Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.
- PN-T-01002 Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Nazwy i określenia.
- PN-T-01003 Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonía. Nazwy i określenia.
- BN-3233-07 Głowice typu: GKM. Wspólne wymagania i badania.
- BN-3224-05 Oprawy odgromników liniowych.
- PN-H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- BN-6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- PN-0-79353 Opakowania transportowe drewniane. Bębny dla kabli i przewodów.
- PN-T-90335 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami , pęczkowe, o izolacji polietylenowej i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione. Ogólne wymagania i badania.
- PN-T-90336 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione, nieopancerzone i opancerzone, z osłoną polietylenową lub poliwinilową.
- PN-T-90337 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, samonośne, o izolacji i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione.
- WT-K-245 Telekomunikacyjne kable dalekosiężne.
- BN--3233-09 Telekomunikacyjne linie kablowe. Mufy żeliwne.
- WT-K-133 Telekomunikacyjny kabel rozdzielczy, z wiązkami parowymi o izolacji polietylenowej piankowej i powłoce ołowianej.
- WT-K-137 Telekomunikacyjny kabel miejscowy o izolacji polietylenowej z ośrodkami wzdłużnie wodoszczelnymi.



**T-01.01.01 Kablowe linie telekomunikacyjne miedziane**

- WT-95/K-458/02 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami parowymi, o izolacji z polietylenu jednolitego, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione.
- ZN-96/TP S.A.-004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.
- ZN-96/TP S.A.-012 Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-013 Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-014 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania.
- ZN-96-TP S.A.-015 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polipropylenowe kanalizacji pierwotnej RPP. Wymagania i badania.
- ZN-96-TP S.A.-016 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe (RHDPEk). Wymagania i badania.
- ZN-96-TP S.A.-017 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-018 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe przepustowe (RHDPEp). Wymagania i badania
- ZN-96/TP S.A.-019 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-021 Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-022 Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-025 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-027 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o torach miedzianych. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TP S.A.-028 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe
- ZN-05/TP S.A.-030 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania
- ZN-96/TP S.A.-031 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe. Wymagania i badania
- ZN-05/TP S.A.-032 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe, kablowe i przełącznicowe. Wymagania i badania.
- ZN-05/TP S.A.-033 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-036 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami(ochronniki). Wymagania i badania.
- ZN-05/TP S.A.-041 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Pokrywy wewnętrzne zabezpieczające dostęp do studni kablowych
- BN-8984-16 Linie telekomunikacyjne. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania.
- PN-E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
- PN-T-45002 Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Wymagania ogólne.

**10.2. Inne dokumenty**

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.Nr 414 z 1985 r.) wraz z późniejszymi zmianami

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.) wraz z późniejszymi zmianami

Zarządzenie Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik p.t. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej

przed ingerencją osób nieuprawnionych".

Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego wprowadzone Zarządzeniem Nr 13

Ministra Łączności

z dn. 28.II.1986 r.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.

---

**T-01.01.02 KABLOWE LINIE TELEKOMUNIKACYJNE ŚWIATŁOWODOWE**

---

**1. Wstęp****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji (SST) są wymagania związane z przebudową kablowych linii telekomunikacyjnych światłowodowych w ramach tematu " Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie."

**1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Zapisy niniejszej specyfikacji odnoszą się do usunięcia kolizji z sieciami telekomunikacyjnymi.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu przebudowy linii telekomunikacyjnej światłowodowej.

W zakres robót wchodzi:

- wykonanie przepustów zabezpieczających kable,
- wykopanie i zasypanie rowu kablowego,
- układanie rurociągu kablowego,
- montaż kanalizacji wtórnej,
- wciąganie kabli światłowodowych do kanalizacji,
- wciąganie kabli światłowodowych do rurociągu ziemnego,
- wykonanie złączy kablowych,
- oznakowanie kabla,
- wykonanie badań i sprawdzeń
- wykonanie pomiarów
- demontaż kabla istniejącego.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Światłowód** - element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego złożonego z rdzenia i płaszcza wraz z pokryciami, pozwalający na transmisję fali świetlnej.

**Kabel optotelekomunikacyjny (światłowodowy)** - kabel zawierający światłowody do transmisji sygnałów telekomunikacyjnych.

**Kabel tubowy** - kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku światłowody w pokryciu wtórnym, w postaci luźnych tub skręconych wokół elementu wytrzymałościowego albo też zawierający tubę centralną z umieszczonymi w niej światłowodami w pokryciu pierwotnym.

**Łącznik światłowodu** - element osprzętu stosowany do trwałego łączenia włókien światłowodowych sposobem zaciskowym

**Złączka światłowodowa** – element osprzętu służący do rozłącznego połączenia światłowodów składający się zwykle z dwóch wtyków (półzłączy) i tulejki złączowej centrującej(couplera),

**Złącze światłowodowe spajane** – trwałe połączenie światłowodów wykonane metodą spajania w łuku elektrycznym.

**Kaseta** – zasobnik złączy i zapasów światłowodów,

**Zasobnik** - zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla światłowodowego i jego zapasów lub samych zapasów, umieszczony bezpośrednio w ziemi

**Kanalizacja kablowa wtórna** - kanalizacja z rur polietylenowych (lub z materiałów o nie gorszych właściwościach), umieszczonych wewnątrz otworów kanalizacji kablowej pierwotnej.

**Kanalizacja kablowa pierwotna** - kanalizacja teletechniczna, wykonana z rur z polietylenu, polipropylenu, polichlorku winylu (lub z innych tworzyw sztucznych o nie gorszych właściwościach) bloków betonowych lub rur obiektowych (PE, PP, PCW, stalowych lub innych), do której zaciągnięto rury kanalizacji kablowej wtórnej).

**Pozostałe określenia** - według PN-T-01002 i PN-T-01003 oraz norm zakładowych TP SA: ZN-96/TPSA 002 i 005

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót wg. SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne“ pkt 1.5.

## **1.6. Wymagania dotyczące personelu**

Wykonawca jest zobowiązany do powierzenia wykonania robót, będących przedmiotem niniejszej specyfikacji, osobom posiadającym odpowiednie kwalifikacje lub doświadczenie. Osoby wykonujące roboty budowlane powinny posiadać odpowiednie orzeczenia zdrowotne do realizacji pracy w budownictwie oraz powinny zostać przeszkolone w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP).

Przy wykonaniu wskazanych, w Specyfikacji, robót wymaga się m.in. następujących pracowników:

- Kierownik Robót Teletechnicznych (Telekomunikacyjnych) pełniący samodzielną funkcję techniczną na podstawie przepisów – USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane i posiadający aktualną przynależność do samorządu zawodowego tj. Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa (organ wskazany dla inżynierów budownictwa w zakresie branżowym) na podstawie przepisów - USTAWA

z dnia 15 grudnia 2000 r.o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa,

- Operator koparki – z wymaganymi uprawnieniami we wskazanym zakresie dot. obsługi koparki danego typu

- Monter urządzeń telekomunikacyjnych / Inżynier pomiarowy – brak wymaganych uprawnień państwowych / zawodowych – posiadający doświadczenie w zakresie realizacji robót łączeniowych w sieciach telekomunikacyjnych oraz robót pomiarowych

- Pracownik budowlany – brak wymaganych uprawnień państwowych / zawodowych – posiadający doświadczenie w zakresie realizacji robót budowlanych, w szczególności wykonywania wykopów, zagęszczania gruntu, posadowienia studni kablowych oraz łączenia rur

- Uprawniony Geodeta na podstawie przepisów – USTAWA z dnia 17 maja 1989 r.Prawo geodezyjne i kartograficzne

## **2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne“ pkt 2.

Wykonawca zobowiązany jest do zaakceptowania u przedstawiciela Inwestora (funkcyjnie osoba wskazana w umowie pomiędzy Zamawiającym a Generalnym Wykonawcą – najczęściej Inspektor Robót Telekomunikacyjnych), materiałów które zamierza zabudować, w celu realizacji robót wskazanych w niniejszej specyfikacji. Akceptacja odbywać się będzie przez złożenie

**T-01.01.02 Kablowe linie telekomunikacyjne światłowodowe**

zapytania przez Wykonawcę do Zamawiającego (lub umocowanego umownie, odpowiedniego przedstawiciela Zamawiającego), w formie wniosku o zatwierdzenie materiałów.

Jeżeli umowa pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą nie stanowi inaczej to we wniosku należy:

- wskazać typ, nazwę produktu i producenta oraz określić charakterystykę (główne parametry) materiału wraz ze wskazaniem materiału projektowanego, do którego odnosi się wniosek materiałowy
- wskazać podstawę normatywną (z jaką normą materiał jest zgodny) do zastosowania materiału (jeżeli nie dostępna jest niniejsza informacja w karcie katalogowej produktu załączonej do wniosku)
- załączyć kartę katalogową materiału, jeżeli jest dostępna
- załączyć deklarację producenta dopuszczającą materiał do zastosowania

O ile umowa pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą nie stanowi inaczej, Wniosek o którym mowa powyżej, powinien być zaopiniowany przez:

- Kierownika Robót
- Inspektora Robót

Akceptacji materiałowej dokonuje osoba posiadające odpowiednie pełnomocnictwo Zamawiającego w tym zakresie.

**2.1. Kabel optotelekomunikacyjny**

Kabel optotelekomunikacyjny typu XOTK...- spełniający wymagania zawarte w „Załączniku nr 11 Rozporządzenia MŁ z 4.09.1997 r ...” z włóknami spełniającymi zalecenia zawarte w dokumencie ITU-T nr G.652.

Kable optotelekomunikacyjne zastosowane w sieci powinny być zgodne z normami TP SA nr ZN-96/TPSA 002 (pkt. 2.5) i 005 (całość normy).

Dla kabli światłowodowych w przewodzie odgromowym typu OPGW oraz samonośnych typu ADSS na linii wysokiego napięcia powinny być spełnione wymagania techniczne i eksploatacyjne zawarte w „Załączniku nr 12 Rozporządzenia MŁ z 4.09.1997 r ...”

Do mikrokanalizacji kablowej stosowane są mikrokable optyczne, zgodne z wymaganiami Operatora.

**2.2. Rury**

Na kanalizację wtórną należy stosować rury polietylenowe HDPE 32/2,9 mm lub 32/2,0 mm a na rurociągi kablowe HDPE 40/3,7 mm wg ZN-96/TP S.A.-017 (pkt. 3).

**2.3. Piasek**

Piasek powinien odpowiadać normie PN-B-11113.

**2.4. Osłony łączowe**

Osłony łączowe dla kabli optotelekomunikacyjnych wg ZN-TP S.A.-008 (całość normy).

**2.5. Zasobniki łączowe**

Zasobniki łączowe do zabezpieczenia złączy i zapasów kabli wg ZN-TP S.A.-024 (całość normy).

**2.6. Napowietrzny osprzęt światłowodowy**

Napowietrzny osprzęt światłowodowy powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

**2.7. Złącza spajane (spawy)**

Wykonanie złącza spajanego dla światłowodów jednomodowych wg ZN-TP S.A.-006 (całość normy).

**2.8. Składowanie materiałów na budowie**

Bębny z kablami należy składować na placu budowy na utwardzonym podłożu. Rury powinny być składowane w miejscach nie narażonych na wpływy atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne. Na ostatniej warstwie rur na bębnie powinna być szczelnie nawinięta folia polietylenowa w kolorze czarnym dla ochrony rur polietylenowych przed szkodliwym wpływem światła dziennego. Końce rur na bębnie powinny być uszczelnione.

Przetaczanie bębnow z rurami polietylenowymi na składowisku może być prowadzone tylko w kierunku zgodnym ze strzałką umieszczoną na bębnie.

Końcówki rur na bębnach powinny być starannie umocowane i zabezpieczone przed rozwinięciem. W razie stwierdzenia braku uszczelnień rur polietylenowych należy przed wydaniem ich na budowę sprawdzić szczelność rur i uszczelnić ponownie ich końcówki.

Materiały takie jak kable, osłony złączowe, zasobniki złączowe należy składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

**2.9. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości ich wykonania, materiały te przed wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera robót.

**3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu wg. SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne“ pkt. 3. Do przebudowy linii telekomunikacyjnej kablowej należy stosować sprzęt odpowiedni do zakresu robót i warunków terenowych oraz pozwalający uzyskanie wymaganej jakości robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy linii telekomunikacyjnej kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- sprzęt do wykonywania przepustów (np. maszyna do przewiertów, maszyna do przecisków)
- koparka,
- wciągarka ręczna,
- ubijak spalinowy,
- sprężarka powietrzna,
- zestawy montażowe do wykonywania złączy i zakończeń kablowych,
- przyrządy pomiarowe (reflektometr optyczny lub analizator optyczny, telefony optyczne, miernik mocy optycznej, źródło światła czerwonego, miernik dyspersji chromatycznej)

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje

Inżynier.

#### **4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne“ pkt 4. Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- ciągnika kołowego;
- samochodu skrzyniowego;
- przyczepy dłuźycowej;
- samochodu dostawczego.
- pojazdu samorozładowczego (HDS);

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

#### **5. Wykonywanie robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne“ pkt 5. Na odcinkach wzmocnień podłoża gruntowego lub wymiany gruntu w podłożu przebudowę kabla światłowodowego należy skoordynować z tymi pracami.

##### **5.1. Trasy linii kablowych**

Trasy linii kablowych powinny być zgodne z Dokumentacją Geodezyjną zatwierdzoną przez właściwe, co do rejonizacji, Zespoły Uzgadniania Dokumentacji Projektowej.

Tyczenie tras linii kablowych powinien wykonywać geodeta posiadający odpowiednie uprawnienia.

##### **5.2. Odszkodowania ,wejścia w teren**

Dla prac prowadzonych poza terenem pasa drogowego wykonawca winien:

- ustalić z właścicielem lub zarządzającym warunki szczegółowe wejścia w teren,
- ustalić stan terenu i sporządzić dokumentację stanu terenu przed przystąpieniem do prac poza pasem drogowym,
- po wykonaniu prac doprowadzić teren do stanu przed wejściem m. innymi na podstawie wcześniejszej dokumentacji

##### **5.3. Układanie linii światłowodowych**

###### **5.3.1. Kanalizacja kablowa wtórna**

Rury do budowy kanalizacji wtórnej powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości HDPE 32/2,9 mm

(z dopuszczeniem grubości ścianki 2,0 mm) z warstwą poślizgową, o gęstości nie mniejszej niż  $0,943\text{g/cm}^3$  wg ZN-TP S.A.-017 (pkt. 3).

Rury polietylenowe powinny mieć wewnętrzną powierzchnię pokrytą drobnymi, wzdłużnymi rowkami. Dopuszcza się stosowanie rur polietylenowych o wewnętrznej powierzchni gładkiej.

Napisy na rurach powinny informować o ich przeznaczeniu i pozwalać na rozróżnianie ich w przypadku układania ciągów wielorurowych.

Krawędzie otworów na końcach łączonych rur powinny być sfazowane.

**T-01.01.02 Kablowe linie telekomunikacyjne światłowodowe**

Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać do wolnych otworów kanalizacji pierwotnej.

Dopuszczalne jest zaciąganie rur kanalizacji wtórnej do zajętych przez kable z żyłami miedzianymi otworów kanalizacji pierwotnej, jeżeli zmieści się tam wymagana liczba rur polietylenowych.. Rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać możliwie w jak najdłuższych odcinkach instalacyjnych. W studniach kablowych, w których nie wykonuje się złączy, należy zachować ciągłość rur polietylenowych kanalizacji wtórnej, a tam gdzie były przecięte, łączyć je dopiero po zaciągnięciu do nich kabli. Łączenie rur powinno być szczelne i wykonane wg IT-ZDBŁ-52. Rury mogą być także łączone giętkimi rurami karbowanymi z polietylenu lub polichlorku winylu.

Rury kanalizacji wtórnej wraz z zainstalowanymi w nich kablami powinny być odpowiednio wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni, a tam gdzie to niemożliwe do sufitu studni, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy innych pracach w studni.

**5.3.2. Rurociągi kablowe**

Rury do budowy rurociągów kablowych powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości HDPE 40/3,7 mm wg ZN-TP S.A.-017 (pkt. 3). Rury należy układać w rowie kablowym na głębokości 1,0 m z falowaniem 0,2% do 0,3% w gruntach o twardym podłożu i 2% w gruntach bagnistych i terenach zalewowych. Rury należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm ponad powierzchnię rur. Pozostałe zasady budowy wg IT-ZDBŁ-52 oraz BN-8984-17/03.

**5.3.3. Zaciąganie kabli do kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych**

W każdym wypadku zaciągania kabli OTK należy przestrzegać, aby temperatura otoczenia nie była niższa od -5°C. Nie wolno układać kabli, w okresie zimowym, przy składowaniu kabli na otwartej przestrzeni i długotrwałych ujemnych temperaturach. Zaciągane do kanalizacji wtórnej i rurociągów kable optotelekomunikacyjne nie mogą być poddawane nadmiernym siłom rozciągającym i zagięciom. Promień gięcia kabli nie powinien być mniejszy niż 20 średnic zewnętrznych kabla. Jednak, jeśli na kabel działa jednocześnie siła rozciągająca, dopuszczalny promień gięcia nie może być mniejszy niż wielokrotność 25 średnic zewnętrznych kabla.

Zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych można przeprowadzać:

- za pomocą specjalnych wciągarek mechanicznych ze stałą kontrolą siły naciągu i z zastosowaniem płynów poślizgowych i rolowania w miejscach zmian kierunku trasy,
- za pomocą sprężonego powietrza z użyciem elastycznego tłoczka, do którego mocuje się zaciągany kabel.

Nie wolno dopuścić do wystąpienia skokowej siły ciągu w trakcie zaciągania.

Dopuszczalna siła, z jaką można zaciągać kabel powinna być określona w warunkach technicznych na dany typ kabla. Siła ta, przy zaciąganiu mechanicznym, nie powinna przekraczać wartości równej ciężarowi 1 km zaciąganego kabla. Szczegółowe zalecenia dotyczące zaciągania kabli do kanalizacji zawarte są w instrukcji IT-ZDBŁ-60, opracowanej przez Zakład Doświadczalny Budownictwa Łączności.

**5.3.4. Zapasy kabli**

Przy złączach należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wyniesienie końców kabla na zewnątrz studni i wykonanie złącza i pomiarów w samochodzie. Zapasy te powinny wynosić po minimum 15,0 m z każdej strony nowego złącza. W długości tej zawarto niewielkie zapasy kabli jako rezerwy dla ewentualnej naprawy złącza. W przypadku wykorzystania



istniejącego kabla do przebudowy (po nowej trasie), dopuszcza się zmniejszone ilości zapasów, lecz po uprzednim uzgodnieniu z użytkownikiem linii.

Zapasy kabli należy układać w pętle z zachowaniem promienia wyginania kabla nie mniejszego niż 20 jego średnic w ten sposób, aby możliwe było bezpieczne ich wyciąganie na trasie odcinka instalacyjnego. Powinny być one starannie zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi na stelażach w studniach kablowych lub przez odpowiednie ułożenie w zasobnikach złączowych. Istniejące zapasy na kablach zawieszonych na słupach linii WN 110kV będą pomocne przy opuszczaniu linii. Po przebudowie linii, ze względu na skrócenie trasy, zostaną powiększone.

### **5.3.5. Łączenie kabli**

Łączenie i odgałęzianie kabli w liniach budowanych w kanalizacji kablowej należy wykonywać w studniach kablowych. W liniach budowanych w rurociągach kablowych złącza kablowe należy umieszczać w zasobnikach złączowych.

Kable powinny być łączone w osłonach złączowych, montowanych zgodnie z ich instrukcjami fabrycznymi.

Światłowody powinny być łączone przez spajanie (metoda spawania obowiązuje poza miejscami zakończeń kabli) zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacyjnego włókien. Należy także zachować zgodność kolorystyki tub.

Należy zwrócić uwagę na to, aby proces spawania przebiegał w atmosferze suchego powietrza.

Dopuszcza się łączenie światłowodów przy użyciu łączników nierozłącznych, zaciskanych mechanicznie lub rozłącznych, gwarantujących uzyskanie właściwych i trwałych parametrów transmisyjnych, jeżeli użytkownik linii wyrazi na to zgodę.

Metoda i sprzęt do łączenia światłowodów powinny być dostosowane do typu łączonego światłowodu

Każde złącze kabla OTK powinno być zaopatrzone w woreczek ze świeżo wysuszonym barwionym żelazem krzemionkowym, pochłaniającym wilgoć gromadzącą się w osłonie złączowej podczas montażu i wieloletniej eksploatacji linii.

W miejscach przewidzianych do wykonania odgałęzień z linii optotelekomunikacyjnej należy zainstalować osłony złączowe rozbieralne, do wielokrotnego otwierania, umożliwiające wprowadzenie dodatkowych kabli.

Do odgałęziania z linii optotelekomunikacyjnej należy przeznaczać kolejne ostatnie światłowody z profilu kabla.

Wymaga się, aby w osłonie złączowej pozostawiać zapasy łączonych światłowodów w pokryciu pierwotnym

Zapasy te powinny być magazynowane w kasetach po ok. 1,5 m z każdej strony połączenia w ten sposób, aby promień gięcia światłowodów nigdzie nie był mniejszy od 35,0 mm.

Obróbka włókien światłowodowych do spajania ich przy użyciu konkretnego typu spawarki powinna być wykonana zgodnie z instrukcją tej spawarki. Wszystkie połączenia spajane powinny być w czasie montażu sprawdzone reflektometrem. Montaż elementów osłony złączowej oraz kaset i zapasów włókien światłowodowych, a także ostateczne uszczelnienie osłony powinno być wykonane zgodnie z instrukcją fabryczną osłony.

Wskazane jest, aby przynajmniej jeden przykładowy proces spajania włókna został utrwalony zapisem ze spawarki na dyskietce komputerowej dla obserwacji zmian parametrów spoiny w czasie eksploatacji.

Najlepsze parametry złącza spajanego uzyskuje się wtedy, gdy łączone światłowody są jednakowego typu i pochodzą z jednej serii produkcyjnej.

W celu poprawnego wykonania spoiny światłowodowej należy:

**T-01.01.02 Kablowe linie telekomunikacyjne światłowodowe**

- zdjąć pokrycie wtórne światłowodu w postaci luźnej tuby na długości ok. 1 m, w celu łatwiejszego ułożenia włókna w kasecie po wykonaniu spoiny. Zapas włókna z pokryciem wtórnym w postaci ścisłej tuby może być układany bez zdejmowania tego pokrycia, promień zginania światłowodu w pokryciu pierwotnym nie może być mniejszy niż 35 mm,
- nałożyć osłonkę spoiny na jeden z łączonych światłowodów,
- zdjąć pokrycie pierwotne światłowodu przy pomocy precyzyjnej ściągarki pokrycia na długości 20-30mm,
- oczyszczone końce światłowodu należy przemyć czystym alkoholem.
- uciąć włókno w odległości 5-10 mm od miejsca pozostawienia pokrycia pierwotnego, przy pomocy precyzyjnej przecinarki światłowodów pozwalającej uzyskać prostopadłość przecięcia (lub wymaganą kątowość, w przypadku połączeń kątowych za szlifem typu APC) z dokładnością nie gorszą niż  $0,5^{\circ}$  w stosunku do osi światłowodu,
- oczyszczone i przycięte końce światłowodów przeznaczone do połączenia umieścić w uchwycie spawarki światłowodowej.

Poprawnie wykonana i zbadana spoina powinna być zabezpieczona osłonką spoiny.

Cały proces spajania światłowodów na trasie linii należy wykonać w wozie montażowo-pomiarowym.

Osłonka spoiny światłowodowej powinna stanowić trwałe zabezpieczenie miejsca połączenia światłowodów. Osłonka powinna składać się z rurki termokurczliwej, rurki termotopliwej oraz z elementu wytrzymałościowego, bądź mieć inną konstrukcję o nie gorszej skuteczności.

Materiały osłonki nie mogą oddziaływać szkodliwie na światłowód i jego pokrycie.

Element wytrzymałościowy może być wykonany w postaci pręta lub rynienki metalowej.

Temperatury:

- obkurczania rurki termokurczliwej  $140^{\circ}\text{C}$ ,
- mięknięcia rurki termotopliwej  $100^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Po obkurczeniu osłonkę należy umieścić w odpowiednim uchwycie kasety osłony złączowej.

Wymiary osłonki spoiny światłowodowej powinny być dostosowane do używanych spawarek i kaset złączowych. Maksymalna długość rurki termokurczliwej nie powinna przekraczać 65 mm, a średnica 3 mm. Element wytrzymałościowy powinien być takiej długości, aby zabezpieczał światłowód z zakładką co najmniej 10 mm z każdej strony poza miejsce oczyszczone z pokrycia pierwotnego. Na osłonkę spoiny bądź kasetę należy nanieść numer identyfikacyjny światłowodu.

#### **5.4. Ochrona mechaniczna linii kablowych**

Podczas przechowywania, transportu i układania, końce kabli należy chronić przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem ich ośrodków, za pomocą kapturków termokurczliwych, szczelnie zamykających kabel. Kapturki powinny być zdejmowane tuż przed montażem złączy lub przed wykonaniem pomiarów.

Podstawową ochronę kabli OTK stanowią rury kanalizacji wtórnej lub rurociągi kablowe, w których kabel może się swobodnie przesuwąć.

Dodatkową ochronę stanowią taśmy ostrzegawcze układane nad kablem.

#### **5.5. Znakowanie i numeracja**

##### ***Oznakowanie ostrzegawcze***

W studniach, kanałach, tunelach, gdzie kable przechodzą bez złączy w rurach kanalizacji kablowej lub rurociągów kablowych o zachowanej ciągłości, rury te należy oznakować opaskami

**T-01.01.02 Kablowe linie telekomunikacyjne światłowodowe**

ostrzegawczymi w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA. KABEL ŚWIATŁOWODOWY.”

Opaski te powinny być umieszczane na wszystkich odcinkach rur dostępnych w toku eksploatacji dla własnych i obcych służb utrzymania.

**Oznakowanie identyfikacyjne**

Znakowanie i numeracja linii optotelekomunikacyjnych powinna być zgodne z oznaczeniami i numeracją istniejącej linii kablowej.

Oznakowanie należy umieszczać na rurach kanalizacji wtórnej we wszystkich studniach, po obu stronach złączy z rozróżnieniem kierunków kabla.

Tabliczki identyfikacyjne powinny posiadać czytelny napis informujący o właścicielu kabla, numerze eksploatacyjnym linii oraz kontakcie do służb eksploatacyjnych linii.

Oznakowanie może być w formie opasek oznaczeniowych bądź przywieszek identyfikacyjnych.

**5.6. Wymagania transmisyjne****5.6.1. Wymagania ogólne**

Zaleca się, aby kable przeznaczone do wbudowania na wstawkę pochodziły z tej samej partii produkcji i od tego samego producenta, a ściślej chodzi tu o ten sam rodzaj włókna i te same jego parametry.

**5.6.2. Tłumienność włókien światłowodowych**

- Wszystkie światłowody jednomodowe powinny mieć zmierzoną tłumienność dla fal 1310 nm i 1550 nm, a następnie wyliczoną tłumienność jednostkową toru.
- Tłumienność jednostkowa każdego włókna światłowodowego nie powinna przekraczać wartości maksymalnych, zawartych w warunkach technicznych dla kabli danej klasy, spełniając wymagania bilansu mocy dla danego odcinka regeneratorskiego. Tłumienność ta dla światłowodów jednomodowych nie powinna przekraczać 0,40 dB/km dla fali 1310 nm oraz 0,25 dB/km dla fali 1550 nm.

**5.6.3. Tłumienność połączeń światłowodów**

Dla kabli TP SA połączenia światłowodów jednomodowych powinny być tak wykonane, aby ich tłumienność nie przekroczyła wartości:

- 0,15 dB w przypadku odcinka regeneratorskiego zawierającego nie więcej niż 10 złączy kabli światłowodowych,
- 0,08 dB w przypadku odcinka regeneratorskiego zawierającego więcej niż 10 złączy kabli światłowodowych,

W przypadku połączeń spawanych dopuszcza się maksymalną wartość tłumienności połączenia 0,3 dB, jeśli 3 próby spawania nie pozwoliły na uzyskanie wartości 0,15 dB. Złączy takich nie może być w odcinku kontrolnym (15 km) więcej niż dwa, pod warunkiem uwzględnienia ich w bilansie mocy odcinka.

Jeśli połączenie włókna można uznać za poprawne, należy umieścić na swoim miejscu osłony spoiny włókna.

**5.6.4. Dyspersja chromatyczna**

Dla włókien w kablach TP SA współczynnik dyspersji chromatycznej:

A. optymalizowanych dla fali 1310nm:

**T-01.01.02 Kablowe linie telekomunikacyjne światłowodowe**

- mniejszy od 3,5 ps/nm x km w zakresie 1285÷1330 nm
- długość fali zerowej dyspersji powinna być zawarta pomiędzy 1300 i 1325 nm.
  - mniejszy od 20 ps/nm x km w zakresie 1525÷1575 nm.

B. optymalizowanych dla fali 1550nm i przesuniętej dyspersji:

- mniejszy od 25 ps/nm x km w zakresie 1285÷1330 nm,
- mniejszy od 2,7 ps/nm x km w zakresie 1525÷1575 nm,

Parametry dla włókien dla kabli TP SA optymalizowanych dla transmisji w oknie 1550 nm z przesuniętą niezerową dyspersją, będą podawane przez użytkownika linii.

Dla włókien optymalizowanych dla transmisji DWDM parametry są podawane każdorazowo przez użytkownika linii.

**5.6.5. Inne parametry kabli**

Długość fali odcięcia w światłowodzie, w kablu powinna być mniejsza niż 1260 nm.

Pozostałe parametry włókien powinny być zgodne z ZN-96/TP SA- 005 (całość normy) i zaleceniami ITU-T G.652 oraz G.655.

**5.7. Dokumentacja powykonawcza**

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej linii powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy linii, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z Inżynierem i powinna zawierać:

- wszystkie niezbędne szczegóły wymienione w normie ZN-96/TP SA- 002 (pkt. 9) i w instrukcji TP S.A. T-01.
- dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do trasy linii, studni kablowych, złączy - z zaznaczeniem tych, które wykonano przy użyciu łączników rozłącznych,
- zapasów kabli - z podaniem ich długości, głębokości ułożenia kabla, o ile odbiega ona od normalnej, przyjętej głębokości 1 m.
- wyniki pomiarów wszystkich torów gotowej linii.

Dokumentacja powinna być aktualizowana w toku eksploatacji linii, w przypadku prowadzenia remontów i przebudów linii, zmieniających usytuowanie linii, złączy lub zapasów kabli, powstania wstawek kablowych i nowych złączy.

Dokumentacja powykonawcza powinna być wykonana również w formie elektronicznej (zgodnej z AutoCAD i Visio) oraz zawierać określenie współrzędnych geograficznych w punktach charakterystycznych linii takich np. jak: miejsca załamania trasy kabla ziemnego, miejsca łączenia rurociągów ziemnych, miejsca posadowienia złączy na kablach ziemnych, miejsca posadowienia zasobników podziemnych, końców rur obiektowych itp.

**5.8. Demontaż linii optokablowej**

Demontaż linii polega na:

- lokalizacji tras linii,
- odkopaniu rurociągu kablowego,
- wyjęciu kabli światłowodowych,
- wyjęciu rurociągu kablowego,
- demontażu połączeń i osprzętu,
- zasypaniu rowów kablowych,
- wyrównaniu terenu.

## 5.9. Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu

Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach prowadzonych ze światłowodami, których ułamane lub odcinane końce są bardzo ostre i łatwo mogą się wbijać w skórę ludzką, a więc niebezpieczne dla pracowników, zwłaszcza dla oczu, ust, delikatnych miejsc skóry twarzy itp. Krótkie odcinki kabli i światłowodów powinny być starannie zbierane i składane do specjalnych pojemników, a następnie likwidowane w taki sposób, aby nie były bezpośrednio dostępne dla osób nieświadomych ich szkodliwości. Monterzy i technicy powinni być ostrzeżeni o niebezpieczeństwach prac z włóknami światłowodowymi i pouczeni o sposobie obchodzenia się z nimi.

Stosowane przyrządy do pomiarów parametrów transmisyjnych kabli, linii i urządzeń teletransmisyjnych oraz same urządzenia wyposażone są prawie zawsze w lasery, będące źródłem promieniowania optycznego o dużej mocy. Jest ono szczególnie niebezpieczne dla oczu, nie wolno więc pod żadnym pozorem wystawiać oczu na działanie tych promieni. Nie wolno "zaglądać" w końcówki światłowodów emitujące promieniowanie laserowe, aby np. sprawdzić czy laser już działa albo czy koniec światłowodu lub połączenia jest czysty.

Końcówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub połączenia, na wyjściu których może być emitowane promieniowanie ze źródeł laserowych powinno być opatrzone znakiem ostrzegawczym i napisem:

"UWAGA ! NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWE"

Szczegółowe przepisy bezpieczeństwa pracy z laserami jakie należy przestrzegać podane w normie PN-T-06700 (całość normy), a zwłaszcza w rozdziale III "Wytyczne dla użytkownika" oraz w instrukcji TP S.A. T-01 "Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych".

## 5.10. Zasypywanie wykopów

Wykonany wykop dla kabli ziemnych/rurociągów ziemnych należy zasypywać kolejnymi warstwami ziemi ubijanej warstwami co 20 cm.

Poniżej podaje się wymagania na kolejne warstwy zasypywanego wykopu kabla ziemnego/rurociągu ziemnego:

- grubość podsypki nie powinna być mniejsza niż 10cm,
- obsypka boczna o grubości równej co najmniej średnicy zewnętrznej rury, odpowiednio do ilości warstw,
- obsypka wierzchnia – grubość co najmniej 10 cm,
- zasypka – do wymaganej powierzchni gruntu.

Pierwszą warstwę nad kablem/rurociągiem, należy wykonać piaskiem lub przesianej ziemi do grubości nie mniejszej niż 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianej ziemi grubości około 20 cm. Ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm.

Następnie należy zasypywać wykop kolejnymi warstwami ziemi ubijanej warstwami co 20 cm.

Przy zasypywaniu linii kablowych i przepustów wykonywanych wykopem otwartym, wszelkiego rodzaju wykopach pomocniczych oraz po zdemontowanych rurociągach, kablach, słupkach, obiektach osłonowych zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia minimum 0,97, ostatnia warstwa grubości 50cm zagęszczona do uzyskania wskaźnika zagęszczenia min. 1,0, potwierdzonego badaniem laboratoryjnym.

Dopuszcza się ocenę prawidłowego zagęszczenia za pomocą płyty dynamicznej. Moduł dynamiczny Evd należy przeliczyć na wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  z uwzględnieniem rodzaju gruntu zgodnie z Instrukcją stosowania płyty dynamicznej do oceny stanu gruntów niespoistych wbudowanych warstwowo, IBDIM, Warszawa 2005r. Wymagania dla  $I_s \geq 0,97 - Evd \geq 30$ .

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne“ pkt 6.

### 6.1. Badania przed rozpoczęciem robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (deklaracja właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. Badania przed pracami instalacyjnymi

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych na linii kablowej, wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli należy poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia uszkodzeń, które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku bębnow. Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem i zabezpieczenia przed uszkodzeniami samych kabli na bębnach, zwracając uwagę na ewentualne wygięcia kabla na zbyt małym promieniu. Jeżeli istnieje podejrzenie o niewłaściwym obchodzeniu się z kablem, przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów takich, jak przy odbiorze kabli od producenta.

Na tym etapie prac konieczne jest dokonanie oględzin odcinków fabrykacyjnych, a w razie potrzeby sprawdzenie ich długości i konstrukcji, w celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową.

### 6.3. Pomiary w trakcie budowy i montażu linii

Powinny być wykonywane poniżej podane pomiary:

- a) pomiary reflektometrem przy długości fali 1310 nm, po ułożeniu kabli a przed połączeniem światłowodów należy wykonać na wszystkich torach (wszystkich światłowodach), z jednej strony każdego odcinka instalacyjnego; w celu stwierdzenia ciągłości światłowodów. Pomiarów należy dokonać reflektometrem lub testerem tłumienności
- b) po zmontowaniu złącz na kablu, należy wykonać pomiary reflektometryczne z obu stron odcinka regeneratorskiego dla fal 1310 nm i 1550 nm w celu stwierdzenia poprawności wykonania połączeń. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich światłowodów w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia złącza,
- c) pomiary po zmontowaniu linii, tj. po wykonaniu połączeń na linii należy wykonać reflektometrem z obu stron każdego odcinka regeneratorskiego, w obu oknach transmisyjnych (1310 i 1550 nm), na wszystkich światłowodach dla uzyskania wykresów reflektometrycznych. Należy zlokalizować ewentualne wadliwe połączenia, a po ich poprawieniu należy nowe charakterystyki reflektometryczne zarejestrować w postaci wykresów i jeśli to możliwe na dyskietkach komputerowych

Do badań wykonywanych w trakcie budowy linii należy również kontrola przeprowadzana przez Inżyniera, dotycząca jakości realizowanych robót, wbudowanych elementów, stosowanych materiałów oraz zgodności prowadzonych robót z projektem oraz przepisami technicznymi.

## **6.4. Pomiary wykonywane przy odbiorze linii**

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

- a) pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną,
- b) pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną,
- c) pomiar refleksyjności optycznych złączy rozłącznych.

Na uzasadnione technicznie życzenie zleceńodawcy dopuszcza się wykonanie pomiaru współczynnika dyspersji chromatycznej światłowodów w wybudowanej linii celem obliczenia rzeczywistego pasma przenoszenia.

Pełny zakres pomiarów wykonuje się dla każdego toru optycznego włączanego do pracy. Na torach rezerwowych przeprowadza się tylko pomiary wg punktów a i b.

Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy zmierzyć tłumienność pomiędzy wszystkimi skrajnymi przełącznikami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany dla obu pasm optycznych tj. 1310 nm i 1550 nm w obydwu kierunkach transmisji. Celem tego pomiaru jest sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłącznymi i potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorskiego.

Zestaw pomiarowy powinien zawierać stabilizowane źródło światła na fale  $1310 \pm 20$  nm i  $1550 \pm 20$  nm przy szerokości spektralnej (FWHM)  $< 10$  nm.

Pomiary wypadkowego pasma przenoszenia toru optycznego wykonuje się przy odbiorze wybudowanej linii optotelekomunikacyjnej jeśli wymagane pasmo transmisji jest większe niż połowa pasma obliczonego teoretycznie dla danego toru.

Pomiar ten sprowadza się do pomiaru uśrednionej wartości współczynnika dyspersji chromatycznej. Zalecaną metodą pomiaru jest metoda pomiaru przesunięcia fazy.

## **6.5. Badania linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze**

### **6.5.1. Ogólne wymagania**

Badania linii polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy i nadzoru inwestorskiego zgodności jego wykonania z wymaganiami zawartymi w normie i Dokumentacji Projektowej łącznie ze wszystkimi zmianami oraz dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania linii z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia linii do komisijnego odbioru.

### **6.5.2. Program badań**

Składniki optotelekomunikacyjnych linii kablowych podlegają przy odbiorze badaniom wymienionym w tablicy 4 normy ZN-TP S.A.-002.

### **6.5.3. Opis badań**

#### **6.5.3.1. Oględziny**

Należy sprawdzić, czy elementy składowe linii optotelekomunikacyjnych odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu.

#### **6.5.3.2. Sprawdzenie wymiarów**

W celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową należy sprawdzić:

- a) wymiary gabarytowe elementów lub części składowych linii optotelekomunikacyjnych,

- b) domiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów domiarowych,  
c) głębokość ułożenia rurociągu, rur ochronnych przepustowych, taśm ostrzegawczych i ostrzegawczo-lokalizacyjnych, kabli sygnalizacyjnych i alarmowych i innych elementów.  
Pomiary należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwiają montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację linii optotelekomunikacyjnej.

#### **6.5.3.3. Sprawdzenie materiałów**

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy linii optotelekomunikacyjnej polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców. Dla kabli i osprzętu użytego do budowy linii optotelekomunikacyjnej, powinny być przedstawione aktualnie ważne dokumenty homologacyjne Ministerstwa Łączności lub deklaracje zgodności.

#### **6.5.3.4. Sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu**

Sprawdzenie polega na porównaniu zastosowanych kabli i osprzętu z Dokumentacją Projektową.

#### **6.5.3.5. Sprawdzenie długości i tłumienności odcinków regeneratorowych**

Sprawdzenie polega na obliczeniu faktycznej tłumienności torów na odcinku regeneratorowym i porównaniu ich z wynikami pomiarów wykonanych wg niniejszej Specyfikacji Technicznej.

#### **6.5.3.6. Sprawdzenie szczelności**

Badany odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uszczelnić na jego końcach kapturkami termokurczliwymi. Na jednym z jego końców zainstalować zawór wpustowo-kontrolny (wentyl). Poprzez wentyl należy odcinek ten napełnić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100 kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość.

Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej, niż 10 kPa.

#### **6.5.3.7. Sprawdzenie zgodności numeracji łączonych światłowodów z profilem kabla i numeracją na przełącznicach**

Sprawdzenie zgodności numeracji elementów polega na kontroli połączeń przez nadzór techniczny w trakcie montażu złączy na zgodność z postanowieniami w punkcie 5.3.5 i porównaniu z dokumentacją powykonawczą (eksploatacyjną) złączy.

### **6.6. Ocena wyników badań**

Przedstawioną do badań linię optotelekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy ZN-TP S.A.-002, jeżeli badania dały wynik pozytywny. Składniki, które w



wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

## **7. Obmiar robót**

Zgodnie z SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne“ pkt 7. Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Kierownika Projektu.

Dla prac wskazanych w niniejszym SST jednostką obmiaru robót jest:

- dla prac związanych z budową kanalizacji kablowej lub kanału technologicznego – 1 m (metr),
- dla prac związanych z budową kanalizacji kablowej – 1 m (metr),
- dla prac pomiarowych sieciowych – 1 odc. (odcinek)
- dla budowy studni kablowych – 1 szt. (sztuka),
- dla robót pomiarowych geodezyjnych - 1 km (kilometr),
- dla robót kopania rowów dla kabli – 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny),
- dla rozbiórek studni – 1 stud. (studnia),
- dla montażu złączy – 1 złącz. (złącze).

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne“ pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST D-M.00.00.00, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 SST D-M.0000.00 dały wynik pozytywny.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela / zarządcę linii.

## **9. Podstawa płatności**

Zgodnie z SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |                |   |
|----------------|---|
| BN-8984-05     | Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania.  |
| PN-T-01003     | Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonia. Nazwy i określenia..   |
| PN-T-06700     | Bezpieczeństwo pracy przy promieniu emitowanym przez urządzenia laserowe. Klasyfikacja sprzętu. Wymagania i wytyczne dla użytkownika. |
| BN-3233-13     | Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.   |
| BN-6353-03     | Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.  |
| ZN-TP S.A.-002 | Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.                               |
| ZN-TP S.A.-005 | Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.   |
| ZN-TP S.A.-006 | Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.   |
| ZN-TP S.A.-007 | Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.  |
| ZN-TP S.A.-008 | Ostony złączowe. Wymagania i badania.   |
| ZN-TP S.A.-011 | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.   |
| ZN-TP S.A.-012 | Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.   |
| ZN-TP S.A.-013 | Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.  |

**T-01.01.02 Kablowe linie telekomunikacyjne światłowodowe**

ZN-TP S.A.-017	Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-018	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe.
ZN-TP S.A.-020	Złączki rur. Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-021	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-024	Zasobniki złączowe. Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-025	Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
WTE-ZDBŁ-22	Wymagania techniczno - eksploatacyjne na kable optotelekomunikacyjne jednomodowe, ZDBŁ, Warszawa.
Instrukcja TP S.A. T-01. Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych.	
DT-ZDBŁ-43	Pomiar tłumienności, lokalizacja niejednorodności i uszkodzeń telekomunikacyjnych kabli światłowodowych reflektometrem, ZDBŁ, Warszawa.
DT-ZDBŁ-45	Wstępna technologia wykonywania złączy kabli światłowodowych z wykorzystaniem mufy MS. Część I, ZDBŁ, Warszawa.
DT-ZDBŁ-47	jak wyżej, Część II, ZDBŁ, Warszawa.
DT-ZDBŁ-51	jak wyżej, Część III, ZDBŁ, Warszawa.
DT-ZDBŁ-57	Technologia pneumatycznego zaciągania (z wpychaniem) kabli światłowodowych do kanalizacji, ZDBŁ, Warszawa.
IT-ZDBŁ-52	Wstępna instrukcja zaciągania kabli światłowodowych do kanalizacji kablowej oraz budowy kanalizacji wtórnej, ZDBŁ, Warszawa
IT-ZDBŁ-55	Wstępna instrukcja układania kabli światłowodowych w ziemi i w wodzie, ZDBŁ, Warszawa.
IT-ZDBŁ-60	Instrukcja układania kabli światłowodowych kanałowych, ZDBŁ.

**10.2. Inne dokumenty**

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.Nr 414 z 1985 r.) wraz z późniejszymi zmianami.

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.) wraz z późniejszymi zmianami

Zarządzenie Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik p.t. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych".

Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego wprowadzone Zarządzeniem Nr 13 Ministra Łączności z dn. 28.II.1986 r.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie, zalecenia ITU-T tom III.3 "Transmission media-Characteristics. Recommendations G.601÷G 654

- nr G.652 – zawierające parametry włókien jednomodowych,

- nr G.655 – zawierające parametry włókien jednomodowych o niezerowej dyspersji,

Załącznik do Zarządzenia nr 83 Dyrektora Pionu Sieci Tadeusza Grucy z dnia 12 maja 2003 r – Instrukcja

oznaczenia elementów stosowanych w sieci telekomunikacyjnej TP SA.

## T-01.01.03 KANALIZACJA TELETECHNICZNA

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji (SST) są wymagania związane z budową kanalizacji teletechnicznej w ramach tematu " Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie."

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Zapisy niniejszej specyfikacji odnoszą się do usunięcia kolizji z sieciami telekomunikacyjnymi.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach mają zastosowanie przy wykonaniu budowy kanalizacji telekomunikacyjnej.

W zakres tych robót wchodzi:

- wykonanie przewiertów pod drogami, rowami,
- wykonanie wykopu pod studnie kablowe,
- wykonanie i zasypanie wykopu pod rury,
- budowa studni kablowych,
- ułożenie rur,
- wykonanie badań i sprawdzeń,
- wykonanie pomiarów,
- zabezpieczenie wjazdów studni przed otwarciem,
- demontaż rurociągów i studni kanalizacji kablowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**Kanalizacja kablowa** - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.

**Studnia kablowa** - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

**Komora studni** - środkowa część studni kablowej.

**Gardło studni** - zwężona część studni między komorą a czołem zestawów kanalizacji wprowadzanych do studni kablowych.

**Osadnik studni** - zagłębienie w dnie studni i stanowiące zbiornik do wody ściekowej.

**Właz studni** - otwór wejściowy do studni kablowej zamykany pokrywą.

**Rama włazu** - obramowanie włazu studni kablowej.

**Pokrywa studni** - oprawa wypełniona betonem lub asfaltem.

**Wietrznik studni** - tarcza żeliwna z otworami do wietrzenia studni osadzona w pokrywie.

**Kanalizacja pierwotna** – kanalizacja kablowa do której zaciąga się kable telekomunikacyjne lub rury kanalizacji wtórnej.

**Kanalizacja wtórna** – zespół rur dla ochrony kabli światłowodowych i innych kabli, wciąganych do kanalizacji pierwotnej. Kanalizacja ta, jest związana z budową lub przebudową kabla optotelekomunikacyjnego. Jej elementy są ujęte w *Specyfikacji Technicznej* dotyczącej kabla.

**Pozostałe określenia** - wg PN/T-01001, PN/T-01002, PN/T-01003 oraz norm związanych.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.0000.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

## 1.6. Wymagania dotyczące personelu

Wykonawca jest zobowiązany do powierzenia wykonania robót, będących przedmiotem niniejszej specyfikacji, osobom posiadającym odpowiednie kwalifikacje lub doświadczenie. Osoby wykonujące roboty budowlane powinny posiadać odpowiednie orzeczenia zdrowotne do realizacji pracy w budownictwie oraz powinny zostać przeszkolone w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP).

Przy wykonaniu wskazanych, w Specyfikacji, robót wymaga się m.in. następujących pracowników:

- Kierownik Robót Teletechnicznych (Telekomunikacyjnych) pełniący samodzielną funkcję techniczną na podstawie przepisów – USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane i posiadający aktualną przynależność do samorządu zawodowego tj. Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa (organ wskazany dla inżynierów budownictwa w zakresie branżowym) na podstawie przepisów - USTAWA z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa,
- Operator koparki – z wymaganymi uprawnieniami we wskazanym zakresie dot. obsługi koparki danego typu
- Monter urządzeń telekomunikacyjnych / Inżynier pomiarowy – brak wymaganych uprawnień państwowych / zawodowych – posiadający doświadczenie w zakresie realizacji robót łączeniowych w sieciach telekomunikacyjnych oraz robót pomiarowych
- Pracownik budowlany – brak wymaganych uprawnień państwowych / zawodowych – posiadający doświadczenie w zakresie realizacji robót budowlanych, w szczególności wykonywania wykopów, zagęszczania gruntu, posadowienia studni kablowych oraz łączenia rur
- Uprawniony Geodeta na podstawie przepisów – USTAWA z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne

## 2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Wykonawca zobowiązany jest do zaakceptowania u przedstawiciela Inwestora (funkcyjnie osoba wskazana w umowie pomiędzy Zamawiającym a Generalnym Wykonawcą – najczęściej Inspektor Robót Telekomunikacyjnych), materiałów które zamierza zabudować, w celu realizacji robót wskazanych w niniejszej specyfikacji. Akceptacja odbywać się będzie przez złożenie zapytania przez Wykonawcę do Zamawiającego (lub umocowanego umownie, odpowiedniego przedstawiciela Zamawiającego), w formie wniosku o zatwierdzenie materiałów.

Jeżeli umowa pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą nie stanowi inaczej to we wniosku należy:

- wskazać typ, nazwę produktu i producenta oraz określić charakterystykę (główne parametry) materiału wraz ze wskazaniem materiału projektowanego, do którego odnosi się wniosek materiałowy
- wskazać podstawę normatywną (z jaką normą materiał jest zgodny) do zastosowania materiału (jeżeli nie dostępna jest niniejsza informacja w karcie katalogowej produktu załączonej do wniosku)
- załączyć kartę katalogową materiału, jeżeli jest dostępna
- załączyć deklarację producenta dopuszczającą materiał do zastosowania

O ile umowa pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą nie stanowi inaczej, Wniosek o którym mowa powyżej, powinien być zaopiniowany przez:

- Kierownika Robót
- Inspektora Robót

Akceptacji materiałowej dokonuje osoba posiadające odpowiednie pełnomocnictwo Zamawiającego w tym zakresie.

### **2.1. Rury**

Rury PPφ 110/3,7 mm i HDPE φ110/4mm stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych powinny odpowiadać normie PN-C-89200 i ZN-TP S.A.-015 (całość normy) i 018 (całość normy).

Rury HDPEφ 110/6,3 mm lub φ125/7,1 lub φ125/11,4mm stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych oraz jako przepustowe. A także na skrzyżowaniach i przy zbliżeniach z innymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego oraz przy przejściach przez przeszkody wodne i pod jezdniami powinny odpowiadać normie PN-C-89200 i ZN-TPSA-018.

### **2.2. Studnie kablowe**

Studnie kablowe muszą być wykonane tak, aby spełniały wymagania normy BN-8984-01 lub ZN-TP S.A.-023 (całość normy).

### **2.3. Beton zwykły**

Beton do budowy studni kablowych powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250 dla klasy B25.

### **2.4. Piasek**

Piasek powinien odpowiadać normie PN-B-11113.

### **2.5. Cement portlandzki**

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach i odpowiadać normie PN-EN 197-1. Należy stosować cementy portlandzkie CEM I 32,5 N; CEM I 32,5 R i CEM I 42,5 N; CEM I 42,5 R na zgodność z normą na budowę studni kablowych lub, odpowiednio, na budowę ław betonowych.

### **2.6. Woda**

Woda do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

### **2.7. Pokrywa wjazdu**

Pokrywa wjazdu powinna spełniać wymagania według normy ZN-96/TPS.A.-023 (pkt. 3.5.7).

## **2.8. Wietrznik do pokryw**

Wietrznik powinien spełniać wymagania normy BN-3233-02 (całość normy). Dopuszcza się inne wykonanie, np. jako monolitu z oprawą pokrywy, z wytłoczonym odpowiednim logo operatora, uzgodnione z operatorem telekomunikacyjnym.

## **2.9. Ramy i oprawy pokryw**

Powinny spełniać wymagania normy BN-3233-03 (całość normy).

## **2.10. Wsporniki kablowe**

Powinny być zgodne z normą BN-3233-19 (całość normy). Dopuszcza się inne wykonania uzgodnione z operatorem.

## **2.11. Dodatkowe pokrywy wewnętrzne studni**

Dodatkowe pokrywy wewnętrzne powinny być wykonane zgodnie z ZN-TP SA – 041 (całość normy). Stanowią dodatkowe (wewnętrzne) zabezpieczenie studni przed ingerencją osób nieuprawnionych. Pokrywa powinna być wyposażona w układ zasuwowo-ryglowy przystosowany do blokowania zamkiem przemysłowym. Zastosowanie pokryw i rodzaju zamków należy każdorazowo uzgadniać z operatorem.

## **2.12. Składowanie materiałów na budowie**

- elementy studni mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi.
- elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany studni należy układać w oddzielnych stosach,
- rury powinny być składowane na polu składowym zadaszonym, w miejscach nie narażonych na działanie mechaniczne, zabezpieczającym je przed działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi,
- pozostałe materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

## **2.13. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości ich wykonania, przed wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

## **3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.0000.00 „Ogólne wymagania” pkt 3. Do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej należy stosować sprzęt odpowiedni do zakresu robót i warunków terenowych oraz pozwalający uzyskanie wymaganej jakości robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy linii telekomunikacyjnej kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- sprzęt do wykonywania przepustów (np. maszyna do przewiertów, maszyna do przecisków)
- koparka,
- wciągarka ręczna,
- ubijak spalinowy,
- sprężarka powietrzna,

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

#### **4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.0000.00 „Ogólne wymagania” pkt 4.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- ciągnika kołowego;
- samochodu skrzyniowego;
- przyczepy dłużykowej;
- samochodu dostawczego.
- pojazdu samorozładowczego (HDS);

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

#### **5. Wykonywanie robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M.0000.00 „Ogólne wymagania” pkt 5. Na odcinkach wzmocnień podłoża gruntowego lub wymiany gruntu w podłożu przebudowę kanalizacji telekomunikacyjnej należy skoordynować z tymi pracami.

##### **5.1. Wytyczenie trasy kanalizacji**

Wytyczenie w terenie kanalizacji kablowej powinno być wykonane przez upoważnione służby geodezyjne na podstawie mapy zatwierdzonej przez ZUD. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Dokumentacji Projektowej.

##### **5.2. Odszkodowania, wejścia w teren**

Dla prac prowadzonych poza terenem pasa drogowego wykonawca winien:

- ustalić z właścicielem lub zarządzającym warunki szczegółowe wejścia w teren,
- ustalić stan terenu i sporządzić dokumentację stanu terenu przed przystąpieniem do prac poza pasem drogowym,
- po wykonaniu prac doprowadzić teren do stanu przed wejściem m. innymi na podstawie wcześniejszej dokumentacji.

### 5.3. Usytuowanie kanalizacji

#### 5.3.1. Usytuowanie studni kablowych

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

- a) na prostej trasie kanalizacji oraz w miejscach zmian poziomu kanalizacji - studnie przelotowe,
- b) na załamaniach trasy - studnie narożne,
- c) na odgałęzieniach kanalizacji - studnie odgałęźne,
- d) przed szafkami kablowymi - studnie szafkowe,
- e) na zakończeniach kanalizacji - studnie końcowe.

#### 5.3.2. Długość przelotów między studniami

Długość przelotów między sąsiednimi studniami nie powinna przekraczać 120 m.

#### 5.3.3. Głębokość ułożenia kanalizacji

Głębokość podstawowa ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło:

- 0,8m dla poboczy, w pasach rozdzielających, w pasie poza rowem odwadniającym -w drogach
- 0,7 m dla chodników i trawników -w ulicach.

Przy przejściach pod jezdnią głębokość podstawowa ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza od 0,8 m, a pod torami tramwajowymi i kolejowymi nie mniejsza niż 1,5m liczona od stopki szyny do górnej powierzchni kanalizacji kablowej.

W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia jej np. ławą betonową lub wykonania kanalizacji z grubościennych rur z tworzywa sztucznego bądź rur stalowych. Grubość warstwy przykrycia kanalizacji powinna wynosić co najmniej 0,2 m, zgodnie z ZN-TP S.A.-012 T (całość normy).

Przy skrzyżowaniu z korpusem drogi należy układać rury kanalizacji zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 5.3.4. Prostoliniowość przebiegu

Kanalizacja kablowa magistralna powinna na odcinkach między sąsiednimi studniami przebiegać po linii prostej bez załamań i wyboczeń.

Dla kanalizacji rozdzielczej, w uzasadnionych technicznie przypadkach, w tym dla zastąpienia studni zakrętowej, rury kanalizacji rozdzielczej z rur prostych mogą odchyłać się od przebiegu prostoliniowego. Jednak wygięcie tych rur powinno być utrzymane w takich granicach, aby możliwe było przeciągnięcie przez nie kalibru z materiału nie ulegającego odkształceniu o długości 1,0m i średnicy równej połowie średnicy wewnętrznej rury, o krawędziach zaokrąglonych. Dla układania kanalizacji z rur osłonowych (metodą przewiertu sterowanego) dopuszcza się odchylenie „w pionie” z zachowaniem minimalnych promieni gięcia wymienionych przez producenta rury (w określonych warunkach temperaturowych) oraz zachowaniem kołowego przekroju rury.



### 5.3.5. Spadek kanalizacji

W terenie płaskim kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1 do 3 ‰ w kierunku jednej ze studni w terenie poziomym, natomiast w terenie pochyłym ze spadkiem wynikającym z naturalnego ukształtowania terenu z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni.

### 5.4. Ciągi kanalizacji - zestawy z rur

Do zestawów kanalizacji należy używać rur wykonanych z:

- polietylenu o średnicy 110 mm lub 125 mm i grubości ścianek nie mniejszej od 6 mm wg ZN-TP S.A.-018 (pkt. 3),
- polipropylenowych o średnicy 110 i grubości ścianek nie mniejszej od 3 mm wg ZN-TP S.A.-015 (pkt. 3).

### 5.5. Roboty ziemne

#### 5.5.1. Długości wykopów

Wykop dla układania rur powinien być realizowany jednorazowo na odcinku co najmniej pomiędzy sąsiednimi studniami. Krótsze odcinki wykopów mogą być wykonywane, jeśli wymaga tego zachowanie bezpieczeństwa ruchu kołowego lub pieszego.

#### 5.5.2. Głębokości wykopów

Minimalna głębokość wykopu powinna wynosić:

- 0,80 m dla kanalizacji układanej w chodnikach i trawnikach ulic
- 0,90 m dla poboczy, w pasach rozdzielających, w pasie poza rowem odwadniającym - w drogach

#### 5.5.3. Szerokości wykopów

Minimalna szerokość wykopów dla kanalizacji powinna wynosić:

- 0,30 m dla 1 rury w warstwie,
- 0,45 m dla 2 rur w warstwie,
- 0,55 m dla 3 rur w warstwie,
- 0,70 m dla 4 rur w warstwie.

#### 5.5.4. Przygotowanie wykopów

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania dotyczące głębokości i szerokości z zachowaniem pochyłości ścian. Ściany wykopów powinny być pochyłe w stopniu uzależnionym od rodzaju gruntu.

#### 5.5.5. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem kanalizacji, dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane z minimalnym spadkiem 0,1%. W gruntach mało spoiwych, jak próchnica, suchy piasek bez spoiwa lub w gruntach przesyconych wodą, jak kurzawki, muły i torfy, na dno wykopu należy ułożyć ławę z betonu klasy B 10 o grubości co najmniej 10 cm.

Ławę betonową na dnie wykopu należy układać również w przypadku możliwości osiadania gruntu, np. przy przebudowach ulic w świeżo wzruszonej lub nasypanej ziemi.

Ława betonowa na dnie wykopu oraz dno wykopu w gruntach kategorii od III do VI powinny być wysypane warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm.

## **5.6. Układanie ciągów kanalizacji**

Układanie ciągów kanalizacji powinno być zgodne z normą BN-8984-05 (całość normy), ZN-TP S.A.-011 (całość normy) i ZN-T S.A.-012 (całość normy).

### **5.6.1. Układanie i łączenie rur**

Połączenia rur kanalizacji kablowej należy wykonywać za pomocą złączek. Złącza rur powinny spełniać wymagania normy ZN-96/TP SA -020 (całość normy).

Przy łączeniu kielichowym rur należy kierować się następującymi zasadami: rury należy łączyć kielichowo na gorąco lub na zimno, w zależności od rodzaju stosowanych rur. Rury bez kielichów należy łączyć na gorąco przy użyciu podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego. Rury kielichowe należy łączyć na zimno przy użyciu uszczelniacza. Końce wszystkich rur przed ich łączeniem powinny być oczyszczone, a połączone rury powinny zachowywać współosiowość.

Odległości między poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm. Wypełnienie szczelin między rurami piaskiem lub przesianą ziemią z polewaniem wodą.

Dla zapewnienia spistości wielootworowego ciągu kanalizacji, szczeliny między rurami w odstępach co 20 m zamiast piaskiem można wypełniać masą betonową (cement i piasek w stosunku 1:3) na długości około 0,8 m.

Wszystkie układane rury kielichowe powinny być skierowane w tę samą stronę, przy czym otwór kielicha powinien być skierowany w kierunku przeciwnym do spadku dna rowu.

Rury polietylenowe i polipropylenowe powinny być układane przy temperaturze:

- nie niższej niż  $-10^{\circ}\text{C}$ , przy przebiegu prostoliniowym,
- nie niższej niż  $0^{\circ}\text{C}$ , przy układaniu łuków.

### **5.6.2. Zasypywanie kanalizacji**

Zasypywanie kanalizacji należy wykonywać każdorazowo po ułożeniu każdej warstwy rur.

Poniżej podaje się wymagania na kolejne warstwy zasypywanego wykopu z rurami kanalizacji pierwotnej:

- grubość podsypki nie powinna być mniejsza niż 10cm,
- obsypka boczna o grubości równej co najmniej średnicy zewnętrznej rury, odpowiednio do ilości warstw,
- obsypka wierzchnia – grubość co najmniej 10 cm,
- zasypka – do wymaganej powierzchni gruntu.

Ostatnią warstwę rur należy przysypać piaskiem lub przesianej ziemi do grubości nie mniejszej niż 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianej ziemi grubości około 20 cm. Ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm.

Następnie należy zasypywać wykop kolejnymi warstwami ziemi ubijanej warstwami co 20 cm.

Przy zasypywaniu ciągów kanalizacyjnych i przepustów wykonywanych wykopem otwartym, wszelkiego rodzaju wykopów pomocniczych oraz po zdemontowanych studniach kablowych i słupach telekomunikacyjnych zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia minimum 0,97 potwierdzonego badaniem laboratoryjnym.

Dopuszcza się ocenę prawidłowego zagęszczenia za pomocą płyty dynamicznej. Moduł dynamiczny E<sub>vd</sub> należy przeliczyć na wskaźnik zagęszczenia I<sub>s</sub> z uwzględnieniem rodzaju gruntu zgodnie z Instrukcją stosowania płyty dynamicznej do oceny stanu gruntów niespoistych wbudowanych warstwowo, IBDIM, Warszawa 2005r. Wymagania dla  $I_s \geq 0,97$  –  $E_{vd} \geq 30$ .

## **5.7. Wprowadzenie kanalizacji do studni**

### **5.7.1. Przygotowanie rur**

Powierzchnia końca rury z tworzywa sztucznego na odcinkach podlegających wmurowaniu lub zabetonowaniu powinna być oczyszczona np. papierem ściernym na długości około 0,5 m, następnie pokryta klejem i obsypana cementem z piaskiem. Tak przygotowana rura może być wbudowana dopiero po upływie 2 godzin.

### **5.7.2. Wprowadzenie kanalizacji do studni kablowych**

Wprowadzane ciągi kanalizacji kablowej powinny kończyć się w zabetonowanej części gardła. Rury tworzące kanalizację powinny być złączone zaprawą cementową na długości około 0,5 m od początku gardła.

## **5.8. Skrzyżowanie i zbliżenia**

### **5.8.1. Skrzyżowanie z ulicami i drogami publicznymi**

#### **5.8.1.1. Trasa kanalizacji**

Na skrzyżowaniach z jezdniami i drogami publicznymi, trasa kanalizacji powinna być prostopadła do osi jezdni z dopuszczalną odchyłką 15°.

Skrzyżowania kanalizacji z drogą gruntową można wykonywać bez stosowania rur specjalnych i pod dowolnym kątem.

#### **5.8.1.2. Zapewnienie bezpieczeństwa i ciągłości ruchu**

Przy wykonywaniu skrzyżowania z drogami, bez wstrzymania ruchu metodą otwartego wykopu, należy najpierw wykonać wykop i ułożyć rury do połowy jezdni tak, aby ruch kołowy mógł się odbywać bez przeszkód.

Prace na drugiej połowie jezdni można rozpocząć dopiero po zasypaniu wykopu i prowizorycznym jej zabrukowaniu.

Wykop powinien być ze wszystkich stron zabezpieczony zastawami i znakami ostrzegawczymi, a w nocy lampami ostrzegawczymi.

Dla zachowania ciągłości ruchu zaleca się w miarę możliwości wykonywanie przejść kanalizacji pod jezdniami metodą przecisku lub przewiertu.

#### **5.8.1.3. Ciągi kanalizacji w otwartych wykopach**

Do budowy ciągów kanalizacji na skrzyżowaniach w wykopie otwartym należy stosować rury grubościennne polietylenowe wg ZN-TP S.A.-018 (całość normy).

### **5.8.2. Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami podziemnymi**

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się nad tymi urządzeniami, za wyjątkiem gazociągów. Najmniejsze dopuszczalne

**T-01.01.03 Kanalizacja teletechniczna**

odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanalizacji, a innymi urządzeniami podziemnymi powinny być zgodne z ZN-95/TP S.A. – 004 (całość normy). Dokumentem nadrzędnym dla tej normy jest zarządzenie Min. Infrastruktury z 2005 roku.

Poniżej podano najmniejsze dopuszczalne odległości podstawowe pionowe lub poziome między krawędziami kanalizacji kablowej i krawędziami innych urządzeń.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsze dopuszczalne odległości w [m]	
	przy skrzyżowaniach	przy zbliżeniach
Kabel telekomunikacyjny ziemny	dowolna <sup>1)</sup>	dowolna
Linia kablowa energetyczna w osłonie ochronnej na długości zbliżenia lub skrzyżowania	dowolna	dowolna
Linia elektroenergetyczna 3-kablowa o napięciu znamionowym 110kV lub wyższym	zgodnie z... <sup>2)</sup>	zgodnie z... <sup>2)</sup>
Linia kablowa energetyczna bez osłony	0,5	0,5
Linia elektroenergetyczna zasilająca trakcję	0,8	0,8
Konstrukcja wsporcza linii elektroenergetycznej	-	wg PN-E-05100-1
Podbudowa telekomunikacyjnej linii napowietrznej	-	2,0
Rurociąg wodny magistralny	0,25	1,0
Rurociąg wodny rozdzielczy	0,15	0,5
Przewód gazowy	0,5	zgodnie z... <sup>3)</sup>
Przewód cieplny (parowy)	0,5	2,0
Przewód cieplny wodny	0,5	1,0
Przewody kanalizacyjne	0,3	1,0
Ściany budynków i ogrodzenia	-	0,5
Urządzenia odgromowe	-	5,0
Drzewa wzdłuż drogi (od lica pnia)	-	2,0
Fundament słupa oświetleniowego, telekomunikacyjnego, energetycznego	-	0,8
1) W przypadku skrzyżowania się kanalizacji z istniejącym kablem, kanalizacja powinna być ułożona poniżej kabla, a kabel powinien być zabezpieczony rurą.		
2) Odległości z uwzględnieniem analizy wg „Wytocznych o ochronie...”		
3) Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r		

Skrzyżowania kanalizacji z innymi urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane prostopadle do tych urządzeń z odchyłką 10<sup>0</sup> w przypadku kanalizacji ściekowej i przewodów cieplnych, a 30<sup>0</sup> dla pozostałych urządzeń.

Kanalizacja w przypadku zbliżeń i skrzyżowań z gazociągami powinna być wykonana zgodnie z postanowieniami w punkcie 3.7.2 i 3.7.3.1 normy ZN-96/TPSA-004 oraz normą PN-91/M-34501.

**5.9. Studnie kablowe**

Należy stosować studnie kablowe typu: SKM i SKR wykonanymi zgodnie z wymaganiami normy ZN-TP S.A.-023 (całość normy).

Zaleca się stosowanie studni kablowych prefabrykowanych.

## **5.10. Szczelność studni, uszczelnienia**

### **5.10.1. Ściany i strop**

Ściany i strop całkowicie zmontowanej studni kablowej, z wprowadzonymi ciągami rur kanalizacji, powinny być szczelne w takim stopniu, aby nie występowały przecieki wody powierzchniowej ani zamulanie komory studni.

### **5.10.2. Zewnętrzne powierzchnie studni**

Zewnętrzne powierzchnie studni powinny być pokryte warstwą bitumiczną spełniającą rolę ochronną i uszczelniającą.

### **5.10.3. Otwory rur**

Otwory rur wprowadzonych do studni powinny być uszczelnione w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulenie rur ani swobodne przenikanie gazu z kanalizacji do komory studni. Po wprowadzeniu kabla lub rury kanalizacji wtórnej, otwór rury pierwotnej powinien być ponownie uszczelniony.

Środki użyte do uszczelniania końców rur powinny być akceptowane przez Użytkownika i zgodne z ZN-TP S.A.-021 (pkt. 3).

## **5.11. Wymagania mechaniczne**

### **5.11.1. Odporność korpusu studni na zgniatanie**

Korpus studni kablowej powinien wytrzymać przez 5 minut bez uszkodzeń nacisk siły:

- 10 kN - dla studni rozdzielczej,
- 50 kN - dla studni magistralnej i szafkowej.

### **5.11.2. Odporność korpusu studni na nacisk**

Zwieńczenie studni kablowej całkowicie zmontowanej, zakopanej z przykryciem najmniejszą dopuszczalną warstwą gruntu, powinno odznaczać się wytrzymałością na nacisk z góry o wartości minimalnej:

- a) 15 kN – dla powierzchni wyłącznie dla pieszych i rowerzystów ,
- b) 25 kN – dla dróg i obszarów dla pieszych, parkingów lub terenów parkowania samochodów osobowych,
- c) 250 kN - dla zwieńczeń usytuowanych przy krawężnikach w obszarze, który mierzony od ściany krawężnika może sięgać w tor ruchu maksimum 0,5 m i w drogę dla pieszych 0,2m,
- d) 400 kN - dla jezdni i dróg (również ciągów pieszo-jezdnych), utwardzonych poboczy oraz obszarów parkingowych dla wszelkich rodzajów pojazdów drogowych.

Wyznaczanie w próbie obciążenia zgodnie z pkt. 8.1-3 normy PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego...”.

### **5.11.3. Odporność zakopanej studni na nacisk**

Studnia kablowa całkowicie zmontowana z nałożoną pokrywą, powinna wytrzymać bez uszkodzeń 10-krotny przejazd z prędkością 5 do 10 km/h kołami samochodu o masie całkowitej:

- 18 kN - dla studni rozdzielczej,
  - 60 kN - dla studni magistralnej i szafkowej,
- przy czym nacisk jednego koła powinien być nie większy niż wynikający z 30% masy całkowitej.

#### 5.11.4. Odporność klamry

Klamra umocowana w ścianie wjazdu studni kablowej powinna wytrzymać bez odkształceń i obłuzowań działanie w czasie 1 minuty siły wyciągającej o wartości 1500 N i kierunku działania odchylonym o 30° od pionu, przyłożonej do klamry jednocześnie w dwóch miejscach odległych od siebie o 20 cm, symetrycznie względem środka długości klamry.

#### 5.11.5. Zabezpieczenie wjazdów studni przed otwarciem

Zabezpieczenie wjazdów studni przed otwarciem przez osoby niepowołane, należy wykonać zgodnie z zarządzeniem Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 30.07.1995r „Zasady zabezpieczania telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych”. Dodatkowe pokrywy wewnętrzne w studniach powinny być wykonane zgodnie z normą ZN-TP S.A. -041 (całość normy).

#### 5.12. Cechowanie

Prefabrykowane elementy korpusu studni kablowej i elementy wyposażenia studni powinny mieć czytelny znak producenta wykonany w miejscu widocznym po zmontowaniu studni. Forma znaku i miejsce jego umieszczenia powinny być akceptowane przez Użytkownika.

#### 5.13. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej sieci powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z Inżynierem i powinna zawierać:

- wszystkie niezbędne szczegóły wymienione w dokumentacji
- dokładne dane o przebiegu przez podanie domiarów do trasy kanalizacji, studni kablowych,
- ewentualne dane o posadowieniu rur metodami bezodkrywkowymi.

Dokumentacja powinna być aktualizowana w toku eksploatacji linii, w przypadku prowadzenia remontów i przebudów sieci, zmieniających usytuowanie ciągów lub studni. Dokumentacja powykonawcza powinna być wykonana również w formie elektronicznej (zgodnej z AutoCAD i Visio) oraz zawierać określenie współrzędnych geograficznych w punktach charakterystycznych.

#### 5.14. Demontaż kanalizacji kablowej

Demontaż kanalizacji kablowej polega na:

- odkopaniu kanalizacji kablowej
- demontażu studni,
- demontażu rur kanalizacyjnych,
- zasypaniu wykopów i wyrównaniu terenu,
- odtworzeniu nawierzchni np. asfaltu, chodnika, trawnika.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.0000.00 „Ogólne wymagania” pkt 6.

### 6.1. Badania przed rozpoczęciem robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (deklaracja właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji

Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu:

- długości przelotów między studniami,
- liczby rur na poszczególnych odcinkach między studniami,
- szczelności (braku występowania wody w studniach kablowych)
- drożności rur (ewentualne dokonanie kalibracji),
- głębokości i sposobu ułożenia rur,
- wzmocnienia dna wykopu,
- prostoliniowości przebiegu,
- sposobu zestawienia i łączenia rur,
- wykonania skrzyżowań z jezdniami ulic i drogami,
- wykonania skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami podziemnymi,
- prawidłowość umieszczenia i zamocowania tablic orientacyjnych do oznaczania studni kablowych.

Powyższe badania powinny być wykonane przed zasypianiem wykopów,

Badanie należy wykonać za pomocą taśmy mierniczej, oraz przez oględziny.

Należy dokonać sprawdzenia jakości wykonania odbudowy nawierzchni i uporządkowania terenu.

W szczególnych przypadkach sprawdzenie może być dokonane w czasie odbioru po wykonaniu próbnych wykopów na trasie.

### 6.3. Sprawdzenie prawidłowości montażu studzien kablowych

Sprawdzenie prawidłowości montażu studzien kablowych polega na sprawdzeniu:

- rzędnych posadowienia,
- kompletności,
- kształtu i wymiarów,
- jakości materiałów i części składowych,
- odporności elementów wyposażenia takich, jak kolumny wsporcze, ucha zaczepowe, klamry itp,
- zabezpieczenia pokrywy wjazdu.

Sprawdzenie powinno być wykonane zgodnie z ZN-TP S.A.-023 (pkt. 3 i 4).

## 6.4. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru kanalizację kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania dały pozytywny wynik. Elementy kanalizacji, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

## 7. Obmiar robót

Zgodnie z SST D-M.0000.00 "Wymagania ogólne" pkt 7. Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Kierownika Projektu.

Dla prac wskazanych w niniejszym SST jednostką obmiaru robót jest:

- dla prac związanych z budową kanalizacji kablowej lub kanału technologicznego – 1 m (metr),
- dla prac związanych z budową kanalizacji kablowej – 1 m (metr),
- dla prac pomiarowych sieciowych – 1 odc. (odcinek)
- dla budowy studni kablowych – 1 szt. (sztuka),
- dla robót pomiarowych geodezyjnych - 1 km (kilometr),
- dla robót kopania rowów dla kabli – 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny),
- dla rozbiórek studni – 1 stud. (studnia),
- dla montażu złączy – 1 złącz. (złącze).

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 dały wynik pozytywny.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela / zarządcę linii.

## 9. Podstawa płatności

Zgodnie z SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 124 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości

PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

PN-B-06250 Beton zwykły.

PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek

PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.



**T-01.01.03 Kanalizacja teletechniczna**


---

PN-H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego przeznaczenia.
PN-M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami
	Wymagania.
PN-M-80026	Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia.
BN-8984-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania
BN-8984-01	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
BN-3233-02	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.
BN-3233-03	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw.
BN-3233-19	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.
BN-3233-24	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnia kablowa żelbetowa prefabrykowana SK-2.
BN-3238-01	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szczotki.
BN-3233-12	Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.
BN-3238-12	Sprawdziany do kanalizacji kablowej.
BN-8841-03	Roboty zbrojarskie.
BN-8984-16	Linie telekomunikacyjne. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania.
ZN-TP S.A.-004	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.
ZN-TP S.A.-011	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-TP S.A.-012	Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-013	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-014	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury z polichloru winylu (RPCW). Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-015	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polipropylenowe kanalizacji pierwotnej RPP. Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-016	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe (RHDPEk). Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-017	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-018	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe przepustowe (RHDPEp). Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-019	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-020	Złączki rur. Wymagania i badania
ZN-TP S.A.-021	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-024	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Zasobnik złączowy. Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-025	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-041	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Pokrywy wewnętrzne zabezpieczające dostęp do studni kablowych

---

**10.2. Inne dokumenty**

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.Nr 414 z 1985 r.) wraz z późniejszymi zmianami.

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.) wraz z późniejszymi zmianami

Zarządzenie Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia

**T-01.01.03 Kanalizacja teletechniczna**

telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik p.t. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych".

Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego wprowadzone Zarządzeniem Nr 13 Ministra Łączności z dn. 28.II.1986 r.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie, zalecenia ITU-T tom III.3 "Transmission media-Characteristics. Recommendations G.601÷G 654

- nr G.652 – zawierające parametry włókien jednomodowych,

- nr G.655 – zawierające parametry włókien jednomodowych o niezerowej dyspersji,

Załącznik do Zarządzenia nr 83 Dyrektora Pionu Sieci Tadeusza Grucy z dnia 12 maja 2003 r – Instrukcja oznaczenia elementów stosowanych w sieci telekomunikacyjnej TP SA.

## T-01.01.04 KANAŁ TECHNOLOGICZNY

### 1. WSTĘP

#### 1.1.Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (SST) są wymagania dla robót związanych z budową kanału technologicznego dla potrzeb drogi w ramach tematu: „Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 214 w Starej Kiszewie.”

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Zapisy niniejszej specyfikacji odnoszą się do następujących budowy kanału technologicznego.

#### 1.3.Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy budowie kanału technologicznego wzdłuż drogi 214 dla celów prowadzenia kabli łączności.

W zakres robót objętych niniejszą specyfikacją wchodzi:

- wykonanie przewiertów pod drogami, rowami,
- wykonanie wykopu pod studnie kablone,
- wykonanie i zasypanie wykopu pod rury,
- budowa studni kablowych,
- ułożenie rur,
- wykonanie badań i sprawdzeń,
- wykonanie pomiarów,
- zabezpieczenie wjazdów studni przed otwarciem,

#### 1.4.Określenia podstawowe

**Kanał technologiczny**- zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.

**Studnia kablowa** - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanału kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

**Komora studni** - środkowa część studni kablowej.

**Gardło studni** - zwężona część studni między komorą a czołem zestawów kanału wprowadzanych do studni kablowych.

**Osadnik studni** - zagłębienie w dnie studni i stanowiące zbiornik do wody ściekowej.

**Właz studni** - otwór wejściowy do studni kablowej zamykany pokrywą.

**Rama włazu** - obramowanie włazu studni kablowej.

**Pokrywa studni** - oprawa wypełniona betonem lub asfaltem.

**Wietrznik studni** - tarcza żeliwna z otworami do wietrzenia studni osadzona w pokrywie.

**Kanalizacja pierwotna** – kanał technologiczny do którego zaciąga się kable telekomunikacyjne lub rury kanalizacji wtórnej.

**Kanalizacja wtórna** – zespół rur dla ochrony kabli światłowodowych i innych kabli, wciąganych do kanału technologicznego.

**Mikrokanał technologiczny** - zespół podziemnych mikrorur służący do prowadzenia mikrokabli światłowodowych;

**RO** – rura osłonowa HDPE 125/7,1mm przeznaczona na rezerwy dla zasilania wymienione w ustawie,

**RP** – rura przepustowa dla ciągów kabli światłowodowych lub mikrokanału,

**RS** – rura HDPE 40/3,7mm używana do rurociągów ziemnych dla klasycznych kabli światłowodowych,

**RSkw** - rura HDPE 32/2,0lub 2,9mm używana jako kanalizacja wtórna lub rurociąg ziemny dla klasycznych kabli światłowodowych

**MR** – mikrokanalizacja z rur PP 33mm lub 38 mm wypełnionych rurkami 10mm. Wypełnienie 7/10 oznacza 7 mikrorurek o średnicy 10mm każda.

**MRz** – prefabrykowane wiązki mikrorur po 7sztuk w wiązce do układania bezpośrednio w ziemi.

**MRzst** - prefabrykowane wiązki mikrorur wyprodukowane w technice ścisłej tuby.

**MRzstD** -prefabrykowana wiązka mikrorur przeznaczona do bezpośredniego układania w ziem w technice ścisłej tuby preferowana dla długich odcinków instalacyjnych w sieci dalekosiężnej i ringów miejskich,

**MRzstR** -prefabrykowana wiązka mikrorur przeznaczona do bezpośredniego układania w ziem w technice ścisłej tuby preferowana dla krótszych odcinków instalacyjnych w sieci rozdzielczej z dużą liczbą odgałęzień,

**Światłowod** - element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego złożonego z rdzenia i płaszcza wraz z pokryciami, pozwalający na transmisję fali świetlnej.

**Kaseta** – zasobnik złączy i zapasów światłowodów,

**Zasobnik** - zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla światłowodowego i jego zapasów lub samych zapasów, umieszczony bezpośrednio w ziemi

**Pozostałe określenia** - wg PN/T-01001, PN/T-01002, PN/T-01003 oraz norm związanych.

## 1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt 1.5.

## 1.6. Wymagania dotyczące personelu

Wykonawca jest zobowiązany do powierzenia wykonania robót, będących przedmiotem niniejszej specyfikacji, osobom posiadającym odpowiednie kwalifikacje lub doświadczenie. Osoby wykonujące roboty budowlane powinny posiadać odpowiednie orzeczenia zdrowotne do realizacji pracy w budownictwie oraz powinny zostać przeszkolone w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP).

Przy wykonaniu wskazanych, w Specyfikacji, robót wymaga się m.in. następujących pracowników:

- Kierownik Robót Teletechnicznych (Telekomunikacyjnych) pełniący samodzielną funkcję techniczną na podstawie przepisów – USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r Prawo budowlane i posiadający aktualną przynależność do samorządu zawodowego tj. Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa (organ wskazany dla inżynierów budownictwa w zakresie branżowym) na podstawie przepisów - USTAWA

z dnia 15 grudnia 2000 r.o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa,

- Operator koparki – z wymaganymi uprawnieniami we wskazanym zakresie dot. obsługi koparki danego typu

- Monter urządzeń telekomunikacyjnych / Inżynier pomiarowy – brak wymaganych uprawnień państwowych / zawodowych – posiadający doświadczenie w zakresie realizacji robót łączeniowych w sieciach telekomunikacyjnych oraz robót pomiarowych

- Pracownik budowlany – brak wymaganych uprawnień państwowych / zawodowych – posiadający doświadczenie w zakresie realizacji robót budowlanych, w szczególności wykonywania wykopów, zagęszczania gruntu, posadowienia studni kablowych oraz łączenia rur

- Uprawniony Geodeta na podstawie przepisów – USTAWA z dnia 17 maja 1989 r.Prawo geodezyjne i kartograficzne

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt 2.

Wykonawca zobowiązany jest do zaakceptowania u przedstawiciela Inwestora (funkcyjnie osoba wskazana w umowie pomiędzy Zamawiającym a Generalnym Wykonawcą – najczęściej Inspektor Robót Telekomunikacyjnych), materiałów które zamierza zabudować, w celu realizacji robót wskazanych w niniejszej specyfikacji. Akceptacja odbywać się będzie przez złożenie zapytania przez Wykonawcę do Zamawiającego (lub umocowanego umownie, odpowiedniego przedstawiciela Zamawiającego), w formie wniosku o zatwierdzenie materiałów.

Jeżeli umowa pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą nie stanowi inaczej to we wniosku należy:

- wskazać typ, nazwę produktu i producenta oraz określić charakterystykę (główne parametry) materiału wraz ze wskazaniem materiału projektowanego, do którego odnosi się wniosek materiałowy
- wskazać podstawę normatywną (z jaką normą materiał jest zgodny) do zastosowania materiału (jeżeli nie dostępna jest niniejsza informacja w karcie katalogowej produktu załączonej do wniosku)
- załączyć kartę katalogową materiału, jeżeli jest dostępna
- załączyć deklarację producenta dopuszczającą materiał do zastosowania

O ile umowa pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą nie stanowi inaczej, Wniosek o którym mowa powyżej, powinien być zaopiniowany przez:

- Kierownika Robót
- Inspektora Robót

Akceptacji materiałowej dokonuje osoba posiadające odpowiednie pełnomocnictwo Zamawiającego w tym zakresie.

### 2.2. Rury

Rury PP  $\phi$  110/3,7 mm i HDPE  $\phi$  110/4mm stosowane do budowy odgałęzień od kanału technologicznego powinny odpowiadać normie PN-C-89200 i ZN-TP S.A.-015 (całość normy) i 018 (całość normy).

Rury HDPEp  $\phi$  110/6,3 lub HDPEp  $\phi$  125/7,1 lub  $\phi$  125/11,4mm stosowane do budowy ciągów RO kanału technologicznego oraz jako przepustowe. A także na skrzyżowaniach i przy zbliżeniach z innymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego oraz przy przejściach przez przeszkody wodne i pod jezdniami powinny odpowiadać normie PN-C-89200 i ZN-TPSA-018 (całość normy).

Rury HDPE 40/3,7mm stosowane jako element składowy kanału technologicznego zgodnego ze strukturą KTu, KTp zgodnie z dokumentacją projektową i Wytocznymi dotyczącymi zasad projektowania i budowy kanałów technologicznych, z uwzględnieniem specyfikacji szczegółowej T.01.01.02 Kablowe linie telekomunikacyjne światłowodowe.

Rury WMR – wiązki mikrorur światłowodowych o różnych strukturach zgodnych z dokumentacją projektową stosowane jako element składowy kanału technologicznego ze strukturą KTu, KTp i jako rury do przebudowy istniejących traktów światłowodowych wybudowanych w technologii mikrokanalizacji.

Rury do wykonania mikrokanalizacji powinny spełniać wymagania PN-EN 61386-1 (całość norm) i PN-EN 61386-21 (całość normy).

Ogólnie mikrokanalizacja może zostać wykonana w jednym z pięciu wariantów lub ich kombinacją:

1. Wiązka mikrorur preinstalowana w rurze typu opto Wariant I - ma to zastosowanie przy konieczności wdmuchiwania długich odcinków instalacyjnych z niewielką liczbą odgałęzień,
2. Dwupłaszczowa wiązka cienkościennych mikrorur -Wariant II - prefabrykowana wiązka mikrorur przeznaczona do bezpośredniego układania w ziemi. Dzięki konstrukcji ściślej mikrotuby można

uzyskać długi odcinki kabli wdmuchiwanymi – stosowana dla kabli dalekosiężnych oraz dla ringów miejskich

3. Foliowana wiązka mikrorur grubościennych – Wariant III - prefabrykowane wiązki mikrorur w konstrukcji ścisłej mikrotuby układane bezpośrednio w ziemi. Preferowana dla sieci rozdzielczej światłowodowej w topologii gwiazdy lub drzewa

4. Płaska wiązka foliowana mikrorur grubościennych – Wariant IV prefabrykowane wiązki rur jak w wariantcie III, lecz dedykowane do stosowania w metodzie mikrotrenchingu (układanie mikrorur w szczelinach nawierzchni dróg, na granicy krawężników i nawierzchni itp. Preferowana w bardzo trudnych miejscach dla istniejących jezdni, ulic, dróg

5. Pojedyncza mikrorura grubościenna - Wariant V – mikrorury o wzmocnionej ścianie stosowane do układania bezpośrednio w ziemi (bez rurek RS i RSkw).

Zobowiązuje się wykonawcę do wykonania mikrokanalizacji w wariantcie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

### **2.3. Studnie kablowe**

Studnie kablowe muszą być wykonane tak, aby spełniały wymagania normy BN-8984-01 lub ZN-TP S.A.-023 (całość normy).

### **2.4. Pokrywa wjazdu**

Pokrywa wjazdu powinna spełniać wymagania według punktu normy ZN-96/TPS.A.-023 (pkt. 3.5.7) .Wietrznik do pokryw powinien spełniać wymagania normy BN-3233-02 (całość normy). Ramy i oprawy pokryw powinny spełniać wymagania normy BN-3233-03 (całość normy). Dodatkowe pokrywy wewnętrzne powinny być wykonane zgodnie z ZN-TP SA – 041 (całość normy). Stanowią dodatkowe (wewnętrzne) zabezpieczenie studni przed ingerencją osób nieuprawnionych. Pokrywa powinna być wyposażona w układ zasuwowo-ryglowy przystosowany do blokowania zamkiem przemysłowym

### **2.5. Wsporniki kablowe**

Powinny być zgodne z normą BN-3233-19 (całość normy).

### **2.6. Beton zwykły**

Beton do budowy studni kablowych powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250 dla klasy B25.

### **2.7. Piasek**

Piasek powinien odpowiadać normie PN-B-11113.

### **2.8. Cement portlandzki**

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach i odpowiadać normie PN-EN 197-1. Należy stosować cementy portlandzkie CEM I 32,5 N; CEM I 32,5 R i CEM I 42,5 N; CEM I 42,5 R na zgodność z normą na budowę studni kablowych lub odpowiednio, na budowę ław betonowych.

### **2.9. Woda**

Woda do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

### 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt. 3. Wykonawca przystępujący do wykonania budowy linii telekomunikacyjnej kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- sprzęt do wykonywania przepustów (np. maszyna do przewiertów, maszyna do przecisków)
- koparka,
- wciągarka ręczna,
- ubijak spalinowy,
- sprężarka powietrzna,

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier. Każdorazowo przed użyciem powinien być sprawdzony stan techniczny i prawidłowe działanie maszyn i urządzeń stosowanych na budowie. Maszyny i urządzenia powinny być obsługiwane tylko przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje do ich obsługi oraz powinny być zabezpieczone przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

### 4. Transport i składowanie

#### 4.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt. 4. Sposób transportu materiałów i ich składowania powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

#### 4.2. Transport materiałów

Środki transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu stosowanych materiałów. Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- ciągnika kołowego;
- samochodu skrzyniowego;
- przyczepy dłuźycowej;
- samochodu dostawczego.
- pojazdu samorozładowczego (HDS);

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inżyniera oraz w terminie przewidzianym kontraktem.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami technicznymi transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

Żerdzie przy transporcie kołowym należy podeprzeć w dwóch punktach i zabezpieczyć klinami przed możliwością przemieszczenia. Nie należy ich przewozić więcej niż dwóch warstwach, przy czym między warstwami należy zastosować przekładki z belek drewnianych.

Jakiegolwiek uszkodzenia podczas transportu muszą być naprawione i zgłoszone do odbioru Inspektorowi Nadzoru.

#### 4.3. Odbiór materiałów na budowie

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy.

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

#### **4.4. Składowanie materiałów na budowie**

Składowanie materiałów powinno być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony. Materiały powinny być przechowywane i składowane w miejscach nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne zgodnie z zaleceniami producenta. Pomieszczenia zamknięte, przeznaczone do składowania materiałów, powinny być przystosowane do tego celu, suche, przewietrzane i dobrze oświetlone.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M.0000.00 „Ogólne wymagania dla robót” pkt 5. Na odcinkach wzmocnień podłoża gruntowego lub wymiany gruntu w podłożu, przebudowę kanału telekomunikacyjnej należy skoordynować z tymi pracami.

#### **5.2. Wytyczenie trasy kanału**

Wytyczenie w terenie kanału technologicznego powinno być wykonane przez upoważnione służby. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej i określić czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Dokumentacji Projektowej.

### **5.3. Usytuowanie kanału technologicznego**

#### **5.3.1. Usytuowanie studni kablowych**

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanału:

- f) na prostej trasie kanału oraz w miejscach zmian poziomu kanału - studnie przelotowe,
- g) na załamaniach trasy - studnie narożne,
- h) na odgałęzieniach kanału - studnie odgałęźne,
- i) przed szafkami kablowymi - studnie szafkowe,
- j) na zakończeniach kanału - studnie końcowe.



### 5.3.2. Długość przelotów między studniami

Długość przelotów między sąsiednimi studniami nie powinna przekraczać 200 m - podstawę prawną stanowi Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne.

### 5.3.3. Głębokość ułożenia kanału

Kanał technologiczny należy wybudować zgodnie z przebiegiem trasowym w Dokumentacji Projektowej na głębokości podstawowej 1,0 m pod poziomem projektowanej niwelety terenu, mierząc tę głębokość od górnej powierzchni rur górnych ciągu. W sytuacji przejścia kanałem technologicznym pod drogami wymaga jest minimalna głębokość posadowienia kanału, tak aby górna powierzchnia rury ochronnej znajdowała się min. 0,5 m pod warstwą konstrukcyjną drogi, jednocześnie nie mniej niż 1,2 m poniżej projektowanej docelowej niwelety jezdni drogi klasy S lub 1,0m poniżej projektowanej docelowej niwelety jezdni dróg niższej klasy.

W pozostałym terenie wymagana głębokość ułożenia przepustów ochronnych oraz linii kablowych wynosi nie mniej niż 1,0 m dla terenów zielonych i pól uprawnych, w poboczu dróg i na pozostałym terenie pasa drogowego oraz pod dnem rowu min. 0,8 m. Przy przejściach pod jezdnią głębokość podstawowa ułożenia kanału powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza od 1,2 m, a pod torami tramwajowymi i kolejowymi nie mniejsza niż 1,5m liczona od stopki szyny do górnej powierzchni kanału kablowej.

W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanału pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia jej np. ławą betonową lub wykonania kanału z grubościennych rur z tworzywa sztucznego bądź rur stalowych. Przy skrzyżowaniu z korpusem drogi należy układać rury kanału zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 5.3.4. Prostoliniowość przebiegu

Kanał technologiczny magistralna powinna na odcinkach między sąsiednimi studniami przebiegać po linii prostej bez załamań i wyboczeń.

W uzasadnionych technicznie przypadkach, w tym dla zastąpienia studni zakrętowej, rury kanału mogą odchyłać się od przebiegu prostoliniowego. Jednak wygięcie tych rur powinno być utrzymane w takich granicach, aby możliwe było przeciągnięcie przez nie kabli, rur kanalizacji wtórnej i WMR.

Dla układania kanału z rur osłonowych (metodą przewiertu sterowanego) dopuszcza się odchylenie „w pionie” z zachowaniem minimalnych promieni gięcia wymienionych przez producenta rury (w określonych warunkach temperaturowych) oraz zachowaniem kołowego przekroju rury.

### 5.3.5. Spadek kanału

W terenie płaskim kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1 do 3 ‰ w kierunku jednej ze studni w terenie poziomym, natomiast w terenie pochyłym ze spadkiem wynikającym z naturalnego ukształtowania terenu z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni.

## 5.4. Ciągi kanału - zestawy z rur

Kanał technologiczny składa się z następujących zestawów:

- KTu1 – 1xRO, 3xHDPE40, 1xWMR
- KTp1 – 2xRO, 3xHDPE40, 1xWMR (HDPE40 i WMR umieszczone w RO)
- KTu2 – 2xRO, 6xHDPE40, 2xWMR

- KTp2 – 4xRO, 6xHDPE40, 2xWMR (HDPE40 i WMR umieszczone w RO).

## **5.5. Roboty ziemne**

### **5.5.1. Długości wykopów**

Wykop dla układania rur powinien być realizowany jednorazowo na odcinku co najmniej pomiędzy sąsiednimi studniami. Krótsze odcinki wykopów mogą być wykonywane, jeśli wymaga tego zachowanie bezpieczeństwa ruchu kołowego lub pieszego.

### **5.5.2. Głębokości wykopów**

Minimalna głębokość wykopu powinna zapewnić nominalne, wymagane przykrycie kanału technologicznego z uwzględnieniem zastosowania podsypki pod układanymi rurami.

### **5.5.3. Szerokości wykopów**

Minimalna szerokość wykopów dla kanału powinna wynosić:

- 0,30 m dla 1 rury w warstwie,
- 0,45 m dla 2 rur w warstwie,
- 0,55 m dla 3 rur w warstwie,
- 0,70 m dla 4 rur w warstwie.

### **5.5.4. Przygotowanie wykopów**

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania dotyczące głębokości i szerokości z zachowaniem pochyłości ścian. Ściany wykopów powinny być pochyłe w stopniu uzależnionym od rodzaju gruntu.

### **5.5.5. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu**

Przed ułożeniem kanału, dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane z minimalnym spadkiem 0,1%. W gruntach małośpoistych, jak próchnica, suchy piasek bez spoiwa lub w gruntach przesyconych wodą, jak kurzawki, muły i torfy, na dno wykopu należy ułożyć ławę z betonu klasy B 10 o grubości co najmniej 10 cm.

Ławę betonową na dnie wykopu należy układać również w przypadku możliwości osiadania gruntu, np. przy przebudowach ulic w świeżo wzruszonej lub nasypanej ziemi.

Ława betonowa na dnie wykopu oraz dno wykopu w gruntach kategorii od III do VI powinny być wysypane warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm.

## **5.6. Układanie ciągów kanału**

Układanie ciągów kanału powinno być zgodne z normą BN-8984-05

### **5.6.1. Układanie i łączenie rur**

Połączenia rur kanału technologicznego należy wykonywać za pomocą złączek. Przy łączeniu kielichowym rur należy kierować się następującymi zasadami: rury należy łączyć kielichowo na gorąco lub na zimno, w zależności od rodzaju stosowanych rur. Rury bez kielichów należy łączyć na gorąco przy użyciu podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego. Rury kielichowe należy łączyć na zimno przy użyciu uszczelniacza. Końce wszystkich rur przed ich łączeniem powinny być oczyszczone, a połączone rury powinny zachowywać współosiowość.

Odległości między poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm. Wypełnienie szczelin między rurami piaskiem lub przesianą ziemią z polewaniem wodą.

Dla zapewnienia spójności wielootworowego ciągu kanału, szczeliny między rurami w odstępach co 20 m zamiast piaskiem można wypełniać masą betonową (cement i piasek w stosunku 1:3) na długości około 0,8 m.

Wszystkie układane rury kielichowe powinny być skierowane w tę samą stronę, przy czym otwór kielicha powinien być skierowany w kierunku przeciwnym do spadku dna rowu.

Rury polietylenowe i polipropylenowe powinny być układane przy temperaturze:

- nie niższej niż  $-10^{\circ}\text{C}$ , przy przebiegu prostoliniowym,
- nie niższej niż  $0^{\circ}\text{C}$ , przy układaniu łuków.

### 5.6.2. Rozwijanie mikrorur z bębna

Po rozwinięciu, a przed ułożeniem w wykopie, mikrorury należy pozostawić do ustąpienia naprężeń wewnętrznych (ok. 1 godziny), tak aby mikrorury mogły się wyprostować. W ten sposób zmniejszają się w nich naprężenia spowodowane nawinięciem na bęben i minimalizuje możliwość wystąpienia pęknięć poprzecznych mikrorur. Aby uniknąć ryzyka wykrzywienia mikrorury należy rozwijać z bębna „od góry” a nie „od dołu”. Mikrorurę układać w linii prostej. Zaleca się, aby mikrorury w wykopie były naprężone, co gwarantuje łatwe wdmuchiwanie. Nieprawidłowe są krzywizny w poziomie i w pionie podczas układania rury. Krzywy wykop lub brak naprężenia rury podczas kładzenia spowoduje znaczne ograniczenie długości wdmuchiwania.

Nie wolno zapętlać mikrorur pomiędzy sąsiednie wiązki lub inne elementy kanału technologicznego (inne rury). Nie dopuszcza się rozwijania rury w spiralę. Uwaga: podczas rozwijania mikrorur z bębna należy mieć na uwadze, że po zdjęciu zamocowania końcówka mikrorury może sprężynować. Podczas rozwijania trzeba również mieć na uwadze, że elastyczność mikrorury zależy od temperatury otoczenia. Aby uniknąć problemów zaleca się, aby przed układaniem mikrorur w wykopie, aby materiał kilka godzin przechowywany był w ogrzewanym miejscu, najlepiej w temp. pokojowej.

Podczas układania długość rury zmienia się na skutek rozszerzalności termicznej \* Zmiana temperatury o 1 stopień powoduje na 1 metrze zmianę długości rury z materiału HDPE o 0,2 mm. Różnica temperatur wynosząca  $30^{\circ}\text{C}$  na odcinku rury o długości 100 m powoduje różnicę długości 60cm.

Aby uniknąć nadmiernych naprężeń w mikrorurze, szczególnie latem, zaleca się, aby przed zasypaniem mikrorura „dostosowała się” do wykopu, tzn., aby ich temperatury się wyrównały. Należy unikać wzajemnego krzyżowania się kabli. Przy skrzyżowaniach kabli telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych zaleca się układanie ich na różnych poziomach, zachowując wzajemne odległości wg PN-E-05125.

### 5.6.3. Przygotowanie złącz mikrorur

Do przycinania mikrorur należy użyć odpowiednich narzędzi zalecanych przez producenta rur. Mikrorury przecina się pod kątem prostym.

Wypukłości i guzki można usunąć odpowiednim narzędziem. Unikać powstawiania nacięć i karbów. Końcówki rur odpowiednio zabezpieczyć, np. zaślepić, aby uniknąć zanieczyszczenia.

### 5.6.4. Układanie mikrorur

Istnieją różne metody układania mikrorur w ziemi takie, jak:

- za pomocą koparki do rowów;
- za pomocą pługoukładacza;
- poprzez wykonanie przewiertu sterowanego.

W przypadku wątpliwości, metody układania należy uzgadniać z producentem.

### 5.6.5. Zmiana kierunku trasy

Zmiany kierunku trasy z reguły wykonuje się za pomocą wyginania na zimno. Ponieważ zmiany kierunku zawsze powodują wzrost naprężeń w instalacji, należy ich unikać. Poniżej podano maksymalne dopuszczalne promienie gięcia dla temp. 20°C.

	Promień (m)
<b>Mikrorura telekomunikacyjna</b>	<b>25 x Dzewn</b>
<b>Prefabrykowana wiązka rur układana bezp. do ziemi</b>	<b>35 x Dzewn</b>
<b>Prefabrykowane wiązki mikrorur w konstrukcji ściślejszej mikrotuby układane bezpośrednio w ziemi.</b>	<b>35 x Dzewn</b>
<b>Mikrorury o wzmocnionej ścianie stosowane do układania bezpośrednio w ziemi (bez rurek RS i RSkw). –</b>	<b>10 x Dzewn</b>

Dla temperatury 0°C promień należy pomnożyć przez współczynnik 1,5.

Na łukach zaleca się, aby nie wykonywać połączeń mikrorur.

Spowodowana gięciem owalność mikrorury nie powinna wpłynąć na późniejszą kalibrację.

Uwaga: w przypadku mikrorur telekomunikacyjnych zaleca się większe promienie gięcia niż dla innych

mikrorur z polietylenu. Im większy promień, tym lepsze później wdmuchiwanie.

### 5.6.6. Połączenie mikrorur

Dla połączeń wiązek mikrokanalu stosuje się złączki wtykowe. Aby uniknąć niepotrzebnego gięcia (i zmniejszenie długości wdmuchiwania) wiązki mikrokanalu należy wykonywać kaskadowo, tzn. jedna za drugą, naprzemiennie. Złącza mikrorur muszą być dostępne dla kontroli jakości.

### 5.6.7. Zasypywanie kanału

Zasypywanie kanału należy wykonywać każdorazowo po ułożeniu każdej warstwy rur.

Poniżej podaje się wymagania na kolejne warstwy zasypywanego wykopu z rurami kanału pierwotnej:

- grubość podsypki nie powinna być mniejsza niż 10cm,
- obsypka boczna o grubości równej co najmniej średnicy zewnętrznej rury, odpowiednio do ilości warstw,
- obsypka wierzchnia – grubość co najmniej 10 cm,
- zasypka – do wymaganej powierzchni gruntu.

Ostatnią warstwę rur należy przysypać piaskiem lub przesianej ziemi do grubości nie mniejszej niż 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianej ziemi grubości około 20 cm. Ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm.

Następnie należy zasypywać wykop kolejnymi warstwami ziemi ubijanej warstwami co 20 cm.

Przy zasypywaniu ciągów kanalizacyjnych i przepustów wykonywanych wykopem otwartym, wszelkiego rodzaju wykopów pomocniczych oraz po zdemontowanych studniach kablowych i słupach telekomunikacyjnych zwrócić szczególną uwagę na zagęszczenie gruntu warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia minimum 0,97 potwierdzonego badaniem laboratoryjnym.

Dopuszcza się ocenę prawidłowego zagęszczenia za pomocą płyty dynamicznej. Moduł dynamiczny E<sub>vd</sub> należy przeliczyć na wskaźnik zagęszczenia I<sub>s</sub> z uwzględnieniem rodzaju gruntu zgodnie z Instrukcją stosowania płyty dynamicznej do oceny stanu gruntów niespoistych wbudowanych warstwowo, IBDIM, Warszawa 2005r. Wymagania dla I<sub>s</sub> ≥ 0,97 – E<sub>vd</sub> ≥ 30.

## **5.7. Wprowadzenie kanału do studni**

### **5.7.1. Przygotowanie rur**

Powierzchnia końca rury z tworzywa sztucznego na odcinkach podlegających wmurowaniu lub zabetonowaniu powinna być oczyszczona np. papierem ściernym na długości około 0,5 m, następnie pokryta klejem i obsypana cementem z piaskiem. Tak przygotowana rura może być wbudowana dopiero po upływie 2 godzin.

### **5.7.2. Wprowadzenie kanału do studni kablowych**

Wprowadzane ciągi kanału kablowej powinny kończyć się w zabetonowanej części gardła. Rury tworzące kanalizację powinny być złączone zaprawą cementową na długości około 0,5 m od początku gardła.

## **5.8. Skrzyżowania i zbliżenia**

### **5.8.1. Skrzyżowanie z ulicami i drogami publicznymi**

#### **5.8.1.1. Trasa kanału**

Na skrzyżowaniach z jezdniami i drogami publicznymi, trasa kanału powinna być prostopadła do osi jezdni z dopuszczalną odchyłką 15°.

Skrzyżowania kanału z drogą gruntową można wykonywać bez stosowania rur specjalnych i pod dowolnym kątem.

#### **5.8.1.2. Zapewnienie bezpieczeństwa i ciągłości ruchu**

Przy wykonywaniu skrzyżowania z drogami, bez wstrzymania ruchu metodą otwartego wykopu, należy najpierw wykonać wykop i ułożyć rury do połowy jezdni tak, aby ruch kołowy mógł się odbywać bez przeszkód.

Prace na drugiej połowie jezdni można rozpocząć dopiero po zasypaniu wykopu i prowizorycznym jej zabrukowaniu.

Wykop powinien być ze wszystkich stron zabezpieczony zastawami i znakami ostrzegawczymi, a w nocy lampami ostrzegawczymi.

Dla zachowania ciągłości ruchu zaleca się w miarę możliwości wykonywanie przejść kanału pod jezdniami metodą przecisku lub przewiertu.

#### **5.8.1.3. Ciągi kanału w otwartych wykopach**

Do budowy ciągów kanału na skrzyżowaniach w wykopie otwartym należy stosować rury grubościennego polietylenowe.

### **5.8.2. Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami podziemnymi**

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanał technologiczny powinna znajdować się nad tymi urządzeniami, za wyjątkiem gazociągów.

Najmniejsze dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanału, a innymi urządzeniami podziemnymi powinny być zgodne z Zarządzeniem Min. Infrastruktury z 2005 roku.

Poniżej podano najmniejsze dopuszczalne odległości podstawowe pionowe lub poziome między krawędziami kanału kablowej i krawędziami innych urządzeń.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsze dopuszczalne odległości [m]	
	przy skrzyżowaniach	przy zbliżeniach
Kabel telekomunikacyjny ziemny	dowolna <sup>1)</sup>	dowolna
Linia kablowa energetyczna w osłonie ochronnej na długości zbliżenia lub skrzyżowania	dowolna	dowolna
Linia elektroenergetyczna 3-kablowa o napięciu znamionowym 110kV lub wyższym	zgodnie z... <sup>2)</sup>	zgodnie z... <sup>2)</sup>
Linia kablowa energetyczna bez osłony	0,5	0,5
Linia elektroenergetyczna zasilająca trakcję	0,8	0,8
Konstrukcja wsporcza linii elektroenergetycznej	-	wg PN-E-05100-1
Podbudowa telekomunikacyjnej linii napowietrznej	-	2,0
Rurociąg wodny magistralny	0,25	1,0
Rurociąg wodny rozdzielczy	0,15	0,5
Przewód gazowy	0,5	zgodnie z... <sup>3)</sup>
Przewód cieplny (parowy)	0,5	2,0
Przewód cieplny wodny	0,5	1,0
Przewody kanalizacyjne	0,3	1,0
Ściany budynków i ogrodzenia	-	0,5
Urządzenia odgromowe	-	5,0
Drzewa wzdłuż drogi (od lica pnia)	-	2,0
Fundament słupa oświetleniowego, telekomunikacyjnego, energetycznego	-	0,8
4) W przypadku skrzyżowania się kanału z istniejącym kablem, kanalizacja powinna być ułożona poniżej kabla, a kabel powinien być zabezpieczony rurą.		
5) Odległości z uwzględnieniem analizy wg „Wytocznych o ochronie...”		
6) Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r		

Skrzyżowania kanału z innymi urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane prostopadłe do tych urządzeń z odchyłką 10<sup>0</sup> w przypadku kanału ściekowej i przewodów cieplnych, a 30<sup>0</sup> dla pozostałych urządzeń.

Kanalizacja w przypadku zbliżeń i skrzyżowań z gazociągami powinna być wykonana zgodnie z normą PN-91/M-34501.

## 5.9. Studnie kablowe

Należy stosować studnie kablowe typu: SKM, SKR, SKO, SK . Zaleca się stosowanie studni kablowych prefabrykowanych.

## 5.10. Szczelność studni, uszczelnienia

### 5.10.1. Ściany i strop

Ściany i strop całkowicie zmontowanej studni kablowej, z wprowadzonymi ciągami rur kanału, powinny być szczelne w takim stopniu, aby nie występowały przecieki wody powierzchniowej ani zamulanie komory studni.

### 5.10.2. Zewnętrzne powierzchnie studni

Zewnętrzne powierzchnie studni powinny być pokryte warstwą bitumiczną spełniającą rolę ochronną i uszczelniającą.

### 5.10.3. Otwory rur

Otwory rur wprowadzonych do studni powinny być uszczelnione w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulenie rur ani swobodne przenikanie gazu z kanału do komory studni. Po wprowadzeniu kabla lub rury kanału wtórnej, otwór rury pierwotnej powinien być ponownie uszczelniony.

### 5.11. Wymagania mechaniczne

#### 5.11.1. Odporność korpusu studni na zgniatanie

Korpus studni kablowej powinien wytrzymać przez 5 minut bez uszkodzeń nacisk siły:

- 10 kN - dla studni rozdzielczej,
- 50 kN - dla studni magistralnej i szafkowej.

#### 5.11.2. Odporność korpusu studni na nacisk

Zwieńczenie studni kablowej całkowicie zmontowanej, zakopanej z przykryciem najmniejszą dopuszczalną warstwą gruntu, powinno odznaczać się wytrzymałością na nacisk z góry o wartości minimalnej:

- e) 15 kN – dla powierzchni wyłącznie dla pieszych i rowerzystów,
- f) 25 kN – dla dróg i obszarów dla pieszych, parkingów lub terenów parkowania samochodów osobowych,
- g) 250 kN - dla zwieńczeń usytuowanych przy krawężnikach w obszarze, który mierzony od ściany krawężnika może sięgać w tor ruchu maksimum 0,5 m i w drogę dla pieszych 0,2m,
- h) 400 kN - dla jezdni i dróg (również ciągów pieszo-jezdnych), utwardzonych poboczy oraz obszarów parkingowych dla wszelkich rodzajów pojazdów drogowych.

Wyznaczanie w próbie obciążenia zgodnie z pkt. 8.1-3 normy PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego...”.

#### 5.11.3. Odporność zakopanej studni na nacisk

Studnia kablowa całkowicie zmontowana z nałożoną pokrywą, powinna wytrzymać bez uszkodzeń 10-krotny przejazd z prędkością 5 do 10 km/h kołami samochodu o masie całkowitej:

- 18 kN - dla studni rozdzielczej,
- 60 kN - dla studni magistralnej i szafkowej,

przy czym nacisk jednego koła powinien być nie większy niż wynikający z 30% masy całkowitej.

#### 5.11.4. Odporność klamry

Klamra umocowana w ścianie wjazdu studni kablowej powinna wytrzymać bez odkształceń i obluzowań działanie w czasie 1 minuty siły wyciągającej o wartości 1500 N i kierunku działania odchylonym o 30° od pionu, przyłożonej do klamry jednocześnie w dwóch miejscach odległych od siebie o 20 cm, symetrycznie względem środka długości klamry.

### 5.12. Cechowanie

Prefabrykowane elementy korpusu studni kablowej i elementy wyposażenia studni powinny mieć czytelny znak producenta wykonany w miejscu widocznym po zmontowaniu studni. Forma znaku i miejsce jego umieszczenia powinny być akceptowane przez Użytkownika.

### 5.13. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej sieci powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z Inżynierem i powinna zawierać:

- wszystkie niezbędne szczegóły wymienione w dokumentacji
- dokładne dane o przebiegu przez podanie domiarów do trasy kanału, studni kablowych,
- ewentualne dane o posadowieniu rur metodami bez odkrywkwymi.

Dokumentacja powinna być aktualizowana w toku eksploatacji linii, w przypadku prowadzenia remontów i przebudów sieci, zmieniających usytuowanie ciągów lub studni. Dokumentacja powykonawcza powinna być wykonana również w formie elektronicznej (w tym wektorowej np. dxf, dwg, dgn) oraz zawierać określenie współrzędnych geograficznych w punktach charakterystycznych.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.0000.00 „Ogólne wymagania dla robót” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (deklaracja właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.3.1. Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanału

Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanału polegającej na sprawdzeniu:

- długości przelotów między studniami,
- liczby rur na poszczególnych odcinkach między studniami,
  - szczelności (braku występowania wody w studniach kablowych i szczelności ciśnieniowej rurociągów i mikrokanalizacji)
  - drożności rur (ewentualne dokonanie kalibracji),
- głębokości i sposobu ułożenia rur,
- wzmocnienia dna wykopu,
- prostoliniowości przebiegu,
- sposobu zestawienia i łączenia rur,
- wykonania skrzyżowań z jezdniami ulic i drogami,
- wykonania skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami podziemnymi,
- prawidłowość umieszczenia i zamocowania tablic orientacyjnych do oznaczania studni kablowych.

Powyższe badania powinny być wykonane przed zasypaniem wykopów,

Badanie należy wykonać za pomocą taśmy mierniczej oraz przez oględziny.

Należy dokonać sprawdzenia jakości wykonania odbudowy nawierzchni i uporządkowania terenu.

W szczególnych przypadkach sprawdzenie może być dokonane w czasie odbioru po wykonaniu próbnych wykopów na trasie.



### 6.3.2. Sprawdzenie prawidłowości montażu studni kablowych

Sprawdzenie prawidłowości montażu studni kablowych polega na sprawdzeniu:

- rzędnych posadowienia,
- kompletności,
- kształtu i wymiarów,
- jakości materiałów i części składowych,
- odporności elementów wyposażenia takich, jak kolumny wsporcze, ucha zaczepowe, klamry itp.,
- zabezpieczenia pokrywy wjazdu.

### 6.4. Ocena wyników badań

Przedstawioną do odbioru kanalizację kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania dały pozytywny wynik.

Elementy kanału, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

## 7. Obmiar robót

Zgodnie z SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne“ pkt 7. Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Kierownika Projektu.

Dla prac wskazanych w niniejszym SST jednostką obmiaru robót jest:

- dla prac związanych z budową kanalizacji kablowej lub kanału technologicznego – 1 m (metr),
- dla prac związanych z budową kanalizacji kablowej – 1 m (metr),
- dla prac pomiarowych sieciowych – 1 odc. (odcinek)
- dla budowy studni kablowych – 1 szt. (sztuka),
- dla robót pomiarowych geodezyjnych - 1 km (kilometr),
- dla robót kopania rowów dla kabli – 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny),
- dla rozbiórek studni – 1 stud. (studnia),
- dla montażu złączy miedzianych – 1 złącz. (złącze),
- dla ręcznego wciągania mikrorurek do kanalizacji - 1 m (metr)
- dla pneumatycznego wciągania / przeciągania mikrokabla – 1km (kilometr)
- dla rozbiórki kanalizacji – 1 m (metr)
- dla montażu złączy światłowodowych i stelaży zapasu – 1 szt. (sztuka).

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne dla robót” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 dały wynik pozytywny.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela / zarządcę linii.

## 9. Podstawa płatności

Zgodnie z SST D-M.0000.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 124 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego

i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości

PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych budowlanych i budownictwie drogowym

PN-B-06250 Beton zwykły.

PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek

PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.

PN-H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego przeznaczenia.

PN-M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.

PN-M-80026 Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia.

BN-8984-05 Kanał technologiczny. Ogólne badania i wymagania

BN-8984-01 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.

BN-3233-02 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.

BN-3233-03 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw.

BN-3233-19 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.

BN-3233-24 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnia kablowa żelbetowa prefabrykowana SK-2.

BN-3238-01 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szczotki.

BN-3233-12 Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.

BN-3238-12 Sprawdziany do kanału kablowej.

BN-8841-03 Roboty zbrojarskie.

BN-8984-16 Linie telekomunikacyjne. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania.

ZN-TP S.A.-004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

ZN-TP S.A.-011 Telekomunikacyjna kanał technologiczny. Ogólne wymagania techniczne.

ZN-TP S.A.-012 Kanał technologiczny pierwotna. Wymagania i badania.

ZN-TP S.A.-013 Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.

ZN-TP S.A.-014 Telekomunikacyjna kanał technologiczny. Rury z polichloroku winylu (RPCW). Wymagania i badania.

ZN-TP S.A.-015 Telekomunikacyjna kanał technologiczny. Rury polipropylenowe kanału pierwotnej RPP. Wymagania i badania.

ZN-TP S.A.-016 Telekomunikacyjna kanał technologiczny. Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe (RHDPEk). Wymagania i badania.

ZN-TP S.A.-017 Telekomunikacyjna kanał technologiczny. Rury kanału wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.

ZN-TP S.A.-018 Telekomunikacyjna kanał technologiczny. Rury polietylenowe przepustowe (RHDPEp). Wymagania i badania.

ZN-TP S.A.-019 Telekomunikacyjna kanał technologiczny. Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.

ZN-TP S.A.-020 Złączki rur. Wymagania i badania

ZN-TP S.A.-021 Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.

ZN-TP S.A.-023 Studnie kablowe. Wymagania i badania.

---

ZN-TP S.A.-024	Telekomunikacyjna kanał technologiczny. Zasobnik złączowy. Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-025	Telekomunikacyjna kanał technologiczny. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
ZN-TP S.A.-041	Telekomunikacyjna kanał technologiczny. Pokrywy wewnętrzne zabezpieczające dostęp do studni kablowych

#### **10.2. Inne dokumenty**

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. Nr 414 z 1985 r.) wraz z późniejszymi zmianami.

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.) wraz z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne.

Zarządzenie Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik p.t. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych".

Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego wprowadzone Zarządzeniem Nr 13 Ministra Łączności z dn. 28.II.1986 r.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim

powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie,

zalecenia ITU-T tom III.3 "Transmission media-Characteristics. Recommendations G.601÷G 654

- nr G.652 – zawierające parametry włókien jednomodowych,

- nr G.655 – zawierające parametry włókien jednomodowych o niezerowej dyspersji,

Załącznik do Zarządzenia nr 83 Dyrektora Pionu Sieci Tadeusza Grucy z dnia 12 maja 2003 r – Instrukcja oznaczenia elementów stosowanych w sieci telekomunikacyjnej TP SA.