

**MULTI-PROJEKT S.C.**

ul. Świętej Barbary 26  
98-300 Wieluń

**-----EGZ. NR 1-----**

Stadium	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</b>
Nazwa obiektu	PRZEBUDOWA DRÓG W M. OLEWIN GM. WIELUŃ
Inwestor	Gmina Wieluń, Plac Kazimierza Wielkiego 1 98-300 Wieluń
Lokalizacja inwestycji	<b>dz. nr 778, 777, 781 OBRĘB Olewin gm. Wieluń</b>
Data opracowania	12.2012

**AUTOR OPRACOWANIA****BRANŻA DROGOWA**

<b><i>Funkcja</i></b>	<b><i>Tytuł zawodowy</i></b>	<b><i>Imię i nazwisko</i></b>	<b><i>Pieczętka i podpis</i></b>
<b><i>Projektant</i></b>	<b>mgr inż.</b>	<b>Tomasz Stasiak</b> upr.projekt. LOD/0872/POOD/08 izba ŁOD/BD/8424/08 upr. do proj. bez ogr. w spec. Drogowej	

## **SPIS ZAŁĄCZONYCH SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH**

<b>D-M-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE</b>	<b>STR. 3</b>
<b>D-01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH</b>	<b>STR. 17</b>
<b>D-01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZAKÓW</b>	<b>STR. 21</b>
<b>D-01.03.04 ZABEZPIECZENIE KABLI ENERGETYCZNYCH, TELEKOMUNIKACYJNYCH</b>	<b>STR. 24</b>
<b>D-02.00.00 ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE</b>	<b>STR. 27</b>
<b>D-02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH</b>	<b>STR. 33</b>
<b>D-02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW</b>	<b>STR. 36</b>
<b>D-03.02.01 KANALIZACJA DESZCZOWA</b>	<b>STR. 46</b>
<b>D-03.02.01a REGULACJA PIONOWA URZĄDZEŃ OBCYCH W JEZDNI</b>	<b>STR. 58</b>
<b>D-04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA</b>	<b>STR. 62</b>
<b>D-04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH</b>	<b>STR. 66</b>
<b>D-04.04.00 PODBUDOWA Z KRUSZYW. WYMAGANIA OGÓLNE</b>	<b>STR. 70</b>
<b>D-04.04.02 PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE</b>	<b>STR. 79</b>
<b>D-04.05.00 PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTÓW LUB KRUSZYW STABILIZOWANYCH SPOIWAMI HYDRAULICZNYMI. WYMAGANIA OGÓLNE</b>	<b>STR. 82</b>
<b>D-04.05.01 PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTU LUB KRUSZYWA STABILIZOWANEGO CEMENTEM</b>	<b>STR. 89</b>
<b>D-05.03.05a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA WG WT-1 I WT-2 2010</b>	<b>STR. 96</b>
<b>D-05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WIĄŻĄCA WG WT-1 I WT-2 2010</b>	<b>STR. 110</b>
<b>D-05.03.23a NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ DLA DRÓG ORAZ CHODNIKÓW</b>	<b>STR. 124</b>
<b>D-06.01.01 UMOCNIENIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW</b>	<b>STR. 137</b>
<b>D-06.02.01a PRZEPUSTY Z RUR POLIETYLENOWYCH SPIRALNIE KARBOWANYCH</b>	<b>STR. 148</b>
<b>D-06.03.01a POBOCZE UTWARDZONE KRUSZYWEM ŁAMANYM</b>	<b>STR. 156</b>
<b>D-07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE</b>	<b>STR. 164</b>
<b>D-08.01.01 KRAWĘŻNIKI (OPORNIKI) BETONOWE</b>	<b>STR. 176</b>
<b>D-08.01.01 USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH</b>	<b>STR. 183</b>
<b>D-08.03.01 BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE</b>	<b>STR. 193</b>
<b>D-08.03.01 ŚCIEKI Z PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW BETONOWYCH</b>	<b>STR. 198</b>
<b>UZUPEŁNIENIE SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH NAWIERZCHNI I PODBUDÓW ASFALTOWYCH OBEJMUJĄCE PEŁNY ZAKRES POWOŁAŃ NA WYMAGANIA TECHNICZNE (WT)</b>	<b>STR. 203</b>

**D - M - 00.00.00**  
**WYMAGANIA OGÓLNE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Przedmiotem ST jest przebudowa publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową. i obejmuje następujący zakres robót do wykonania:

- Roboty przygotowawcze :
  - a/ odtworzenie punktów wysokościowych
  - b/ wycinka drzew
- Roboty ziemne (wykopy, nasypy, wymiana gruntu)
- Wykonanie podbudowy i nawierzchni jezdni, chodników i zjazdów
- zabezpieczenie i regulacja urządzeń na sieciach istniejących w terenie
- wykonanie rowów krytych wraz z przykanalikami i wpustami deszczowymi
- wykonanie przepustów pod zjazdami (zjazdy w ciągu rowów otwartych)
- Oznakowanie pionowe drogi

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.1.** Budowla drogowa - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (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 mostu - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.

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

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

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

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

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

**1.4.19.** MST - 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, tunel, kładka dla pieszych i przepust.

**1.4.23.** Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres 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 przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

**1.4.29.** Polecenie Inżyniera/Kierownika projektu - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/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.

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

**1.4.32.** Przepust – budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieków, szlaków 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 - 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 inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.

**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, ST i poleceniami Inżyniera/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 i dwa komplety ST.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru ostatecznego 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 ST

Dokumentacja projektowa, ST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/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 Inżyniera/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 ST.

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

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

### 1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

#### a) Roboty modernizacyjne/ przebudowa i remontowe („pod ruchem”)

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 Inżynierowi/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 Inżyniera/Kierownika projektu.

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

#### b) Roboty o charakterze inwestycyjnym

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

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

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

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

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

#### 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:
  - 3) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - 4) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - 5) 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 pyliste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. 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 powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera/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.

Inżynier/Kierownik projektu będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże, ani Inżynier/Kierownik projektu 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 Inżyniera/Kierownika projektu. Inżynier/Kierownik projektu może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera/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 Inżyniera/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 Inżyniera/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 jakimkolwiek 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 Inżyniera/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 Inżyniera/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 Inżyniera/Kierownika projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/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 Inżyniera/Kierownika projektu i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier/ Kierownik projektu po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie 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 Inżynierowi/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 ST 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 Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi/Kierownikowi projektu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi/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 Inżyniera/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 Inżyniera/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 Inżyniera/Kierownika projektu. Jeśli Inżynier/Kierownik projektu zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inżyniera/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 ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/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 Inżyniera/Kierownika projektu. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera/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 Inżyniera/Kierownika projektu.

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

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

Wytwórnie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera/ 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 Inżynier/Kierownik projektu będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

- a) Inżynier/Kierownik projektu będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- b) Inżynier/Kierownik projektu 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 Inżyniera/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 ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera/Kierownika projektu; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera/ 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 Inżynierowi/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 ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/ Kierownika projektu o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera/Kierownika projektu, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zSTaną przez Inżyniera/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, ST i wskazaniach Inżyniera/ 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 Inżyniera/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 ST, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera/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 Inżyniera/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 Inżyniera/ Kierownika projektu.

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

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

Polecenia Inżyniera/Kierownika projektu powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inżyniera/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 Inżyniera/ 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, ST 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 Inżynierowi/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 Inżynier/Kierownik projektu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

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

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

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

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

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

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

### 6.3. Pobieranie próbek

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

Inżynier/Kierownik projektu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

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

Na zlecenie Inżyniera/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 ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

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

### 6.5. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi/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 Inżynierowi/Kierownikowi projektu na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

### 6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera/Kierownika projektu

Inżynier/Kierownik projektu 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.

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

Inżynier/Kierownik projektu powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier/Kierownik projektu oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i ST. 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

Inżynier/Kierownik projektu 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 ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, 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 Inżynierowi/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.

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 Inżyniera/ Kierownika projektu.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- datę uzgodnienia przez Inżyniera/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 Inżyniera/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,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

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

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

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inżyniera/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 Inżyniera/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 porad 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 Inżyniera/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 ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera/ Kierownika projektu o zakresie obmierzanых 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 ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera/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 Inżyniera/Kierownika projektu.

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

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

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

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

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

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera/ 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 ST. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inżyniera/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 Inżynierem/Kierownikiem projektu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

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

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

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

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

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

Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/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 Inżyniera/Kierownika projektu.

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

### **8.3. Odbiór częściowy**

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

### **8.4. Odbiór ostateczny robót**

#### **8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

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

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **8.5. Odbiór pogwarancyjny**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne**

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

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

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

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

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

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

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

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

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

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem/Kierownikiem projektu i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi/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. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
2. Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).



**D-01.01.01**  
**ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

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

#### **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 odzyskanie i ewentualne odtworzenie.

#### **1.3.2. Wyznaczenie obiektów mostowych**

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

## **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Rodzaje materiałów**

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 ST 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,
- łaty,
- 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 ST 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 ST 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 przejść 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, zaakceptowane 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 500 m.

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

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

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

Dla każdego z obiektów mostowych należy wyznaczyć jego położenie w terenie poprzez:

- a) wytyczenie osi obiektu,
- b) wytyczenie punktów określających usytuowanie (kontur) obiektu, w szczególności przyczółków i filarów mostów i wiaduktów.

W przypadku mostów i wiaduktów dokumentacja projektowa powinna zawierać opis odpowiedniej osnowy realizacyjnej do wytyczenia tych obiektów.

Położenie obiektu w planie należy określić z dokładnością określoną w punkcie 5.4.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Kontrola jakości 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie.

Obmiar robót związanych z wyznaczeniem obiektów jest częścią obmiaru robót mostowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **8.2. 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie.

Płatność robót związanych z wyznaczeniem obiektów mostowych jest ujęta w koszcie robót mostowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
2. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
3. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
4. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
5. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
6. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
7. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnovy realizacyjne, GUGiK 1983.

**D-01.02.01**  
**USUNIĘCIE DRZEW I KRZAKÓW**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzaków w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

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

### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

## **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do usuwania drzew i krzaków**

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

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

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport pni i karpiny**

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady oczyszczania terenu z drzew i krzaków**

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

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

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

Wycinkę drzew o właściwościach materiału użytkowego należy wykonywać w tzw. sezonie rębny, ustalonym przez Inżyniera.

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

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

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

### **5.3. Usunięcie drzew i krzaków**

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

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

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić, zgodnie z wymaganiami zawartymi w ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

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

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

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

### **5.4. Zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności**

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny z ustaleniami ST lub wskazaniemi Inżyniera.

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

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

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

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

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Kontrola robót przy usuwaniu drzew i krzaków**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów. Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem drzew i krzaków jest:

- dla drzew - sztuka,
- dla krzaków - hektar.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych według pkt 7.

Cena wykonania robót obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.

**D-01.03.04**  
**ZABEZPIECZENIE KABLI ENERGETYCZNYCH, TELEKOMUNIKACYJNYCH**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, związanych z zabezpieczeniem kabli energetycznych i telekomunikacyjnych w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują:

- ułożenie rur ochronnych dwudzielnych typu Arot 58PS na kable telekomunikacyjne
- ułożenie rur ochronnych dwudzielnych typu Arot 110PS na kable energetyczne

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Kanalizacja kablowa** - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.

**1.4.2. Kabel doziemny** – kabel telekomunikacyjny położony bezpośrednio w gruncie.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" p. 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 3.

### **2.2. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.

### **2.3. Folia**

Folia służy do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi. Powinna być kalandrowana z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6mm, gatunku 1 i spełniająca wymagania normy BN-68/6353-03.

### **2.4. Elementy gotowe.**

#### **2.4.1. Przepusty kablowe.**

Rury ochronne zakładane na istniejące kable należy wykonać z osłon dwudzielnych typu A58PS i A110PS. Osłony rurowe dla kabli są produkowane z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD). Zamknięta konstrukcja ścianki zapewnia rurze bardzo wysoką sztywność obwodową. Rury te są stosowane jako przepusty pod drogami, ulicami i jako osłony kabli przy skrzyżowaniach. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

Rury na przepust kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w osłoniętych przed słońcem miejscach i zabezpieczonych przed uszkodzeniem.



## **2.4.2. Kable.**

Jako zasadę należy przyjąć, że pozostawia się istniejące kable nakładając na nie osłony ochronne. W razie uszkodzenia istniejącego kabla należy go naprawić, ewentualnie wstawić nowy odcinek tego samego typu po uprzednim uzgodnieniu z przedstawicielem TP/Zakładu Energetycznego i Inspektorem Nadzoru.

## **2.4.3. Zabezpieczenia.**

Do uszczelnienia końcówek rur osłonowych. Do uszczelnienia stosować materiały zalecane przez producenta rur osłonowych

# **3. SPRZĘT**

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

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

## **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Kontraktu. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z przyjętym harmonogramem w terminie przewidzianym kontraktem. Z uwagi, że prace ziemne wykonywane będą ręcznie i to samo dotyczy zasypywania rowów specjalnych wymagań nie stawia się.

# **4. TRANSPORT**

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

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z przyjętym harmonogramem w terminie przewidzianym kontraktem.

# **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

## **5.2 Zabezpieczenie istniejących kabli**

Zabezpieczenie istn. kabli w miejscach kolizyjnych obejmuje:

- ) ręczne odkopanie kabla z wydobyciem urobku łopatą lub wyciągiem ręcznym,
- ) nasypianie warstwy piasku grub. 10 cm na dno rowu kablowego,
- ) ułożenie dwudzielnych rur ochronnych z HDPE,
- ) uszczelnienie wprowadzeń kabli do rury,
- ) ręczne zasypywanie wykopu

# **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Polem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonanych robót teletechnicznych. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu przekazania Inspektorowi Kontraktu zgodności dostarczonych materiałów z dokumentacją projektową i ST. Materiały posiadające atest producenta stanowiący ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacji mogą być przez Inspektora Kontraktu(Nadzoru) dopuszczane do użytkowania bez badań. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Kontraktu(Nadzoru) o rodzaju i terminie przeprowadzonych badań. Po wykonaniu badań, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji przez Inspektora. Wykonawca powiadamia na piśmie Inspektora o mającym nastąpić zakończeniu każdej roboty zanikającej. Wykonawca także powiadamia o odbiorze końcowym Telekomunikację Polską, Zakład Energetyczny, Inspektora Kontraktu i Inwestora.

## **6.2 Wykopy.**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową są:

- długość – m,
- wykopy – m<sup>3</sup>

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania jednostki obmiarowej obejmuje:

Zabezpieczenie istniejących kabli:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odkopanie istniejących kabli,
- pogłębienie wykopów i wyrównanie dna wykopu,
- ułożenie rur ochronnych dwudzielnych,
- ułożenie kabli w dwudzielnych przepustach kablowych
- uszczelnienie końców rur osłonowych,
- zasypanie wykopów,
- roboty porządkowe,
- przekazanie dokumentacji powykonawczej Inwestorowi.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie badań przy odbiorze.
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
- BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- BN-89/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

### **10.2. Inne dokumenty**

- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych -1980
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w budownictwie-1972
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część V Instalacje Elektryczne-1973 rozdział 13 Sieci telekomunikacyjne.

**D - 02.00.01**  
**ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE.**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

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

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

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**1.4.3.** Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

**1.4.4.** Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.

**1.4.5.** Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

**1.4.6.** Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

**1.4.7.** Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

**1.4.8.** Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

**1.4.9.** Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

**1.4.10.** Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

**1.4.11.** Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.12 jako grunt skalisty.

**1.4.12.** Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

**1.4.13.** Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

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

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

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

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

gdzie:

- $\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12 [9], ( $\text{Mg/m}^3$ ),
- $\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, ( $\text{Mg/m}^3$ ).

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

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

gdzie:

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

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

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

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

gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4],

$E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórny obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4].

**1.4.19.** Geosyntetyk - materiał stosowany w budownictwie drogowym, wytwarzany z wysoko polimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych polietylenowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością, zgodny z PN-ISO10318:1993 [5], PN-EN-963:1999 [6].

Geosyntetyki obejmują: geotkaniny, geowłókniny, geodzianiny, georuszty, geosiatki, geokompozyty, geomembrany, zgodnie z wytycznymi IBDiM [13].

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

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

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

## **2. MATERIAŁY (GRUNTY)**

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

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

### **2.2. Podział gruntów**

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

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

### **2.3. Zasady wykorzystania gruntów**

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

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

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w ST D-02.03.01 pkt 2.4, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

### **2.4. Geosyntetyk**

Geosyntetyk powinien być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Właściwości stosowanych geosyntetyków powinny być zgodne z PN-EN-963:1999 [6] i dokumentacją projektową. Geosyntetyk powinien posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998 [4]

Lp.	Wyszczególnienie	Jed-	Grupy gruntów
-----	------------------	------	---------------

	właściwości	nostki	niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		<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>– zwietrzelina gliniasta</li> <li>– rumosz gliniasty</li> <li>– żwir gliniasty</li> <li>– pospółka gliniasta</li> </ul>	<b>mało wysadzinowe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła</li> <li>– ił, ił piaszczysty, ił pylasty</li> </ul> <b>bardzo wysadzinowe</b> <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 ≤ 0,075 mm ≤ 0,02 mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna $H_{kb}$	m	< 1,0	≥ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do robót ziemnych

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

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

#### 3.3. Sprzęt do przenoszenia i układania geosyntetyków

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

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport gruntów

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

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

#### 4.3. Transport i składowanie geosyntetyków

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Dokładność wykonania wykopów i nasypów**

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

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

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

W gruntach skalistych wymagania, dotyczące równości powierzchni dna wykopu oraz pochylenia i równości skarp, powinny być określone w dokumentacji projektowej i ST.

### **5.3. Odwodnienia pasa robót ziemnych**

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

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

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

### **5.4. Odwodnienie wykopów**

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

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

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

### **5.5. Rowy**

Rowy boczne oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów w ST D-02.01.01.

### **5.6. Układanie geosyntetyków**

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

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

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

### 6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w pktcie 5 oraz z dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

### 6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w pktcie 6 ST D-02.01.01, D-02.02.01 oraz D-02.03.01.

## 6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

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

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

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

### 6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

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

### 6.3.3. Szerokość dna rowów

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

### 6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

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

### 6.3.5. Pochylenie skarp

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

### 6.3.6. Równość korony korpusu

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

### 6.3.7. Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm.

### 6.3.8. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

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

### 6.3.9. Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 [9] powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia  $I_0$ , zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

#### **6.4. Badania geosyntetyków**

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

#### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

#### **7.2. Obmiar robót ziemnych**

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w ST D-02.01.01 oraz D-02.03.01 pkt 9.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

- |    |                  |   |
|----|------------------|---|
| 1. | PN-B-02480:1986  | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów   |
| 2. | PN-B-04481:1988  | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów  |
| 3. | PN-B-04493:1960  | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej   |
| 4. | PN-S-02205:1998  | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |
| 5. | PN-ISO10318:1993 | Geotekstylii – Terminologia   |
| 6. | PN-EN-963:1999   | Geotekstylii i wyroby pokrewne  |
| 7. | BN-64/8931-01    | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego  |
| 8. | BN-64/8931-02    | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 9. | BN-77/8931-12    | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |

#### **10.2. Inne dokumenty**

- Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
- Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
- Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.



**D - 02.01.01**  
**WYKONANIE WYKOPÓW**  
**W GRUNTACH NIESKALISTYCH**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w ST D-02.00.01 pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-02.00.01 pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY (GRUNTY)**

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni. Zgodnie z Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [12] powinien charakteryzować się grupą nośności  $G_1$ . Gdy podłoże nawierzchni zaklasyfikowano do innej grupy nośności, należy podłoże doprowadzić do grupy nośności  $G_1$  zgodnie z dokumentacją projektową i ST.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w ST D-02.00.01 pkt 3.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w ST D-02.00.01 pkt 4.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Zasady prowadzenia robót**

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w ST D-02.00.01 pkt 5.

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

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

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

### **5.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu**

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ), podanego w tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

	Minimalna wartość $I_s$ dla:
--	------------------------------

Strefa korpusu	autostrad i dróg ekspresowych	innych dróg	
		kategoria ruchu KR3-KR6	kategoria ruchu KR1-KR2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	1,00	1,00	0,97

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w ST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-02205:1998 [4] rysunek 4.

### 5.3. Ruch budowlany

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

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

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-02.00.01 pkt 6.

### 6.2. Kontrola wykonania wykopów

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

- sposób odpajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt 5.2.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-02.00.01 pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-02.00.01 pkt 8.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-02.00.01 pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1  $m^3$  wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:

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

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Spis przepisów związanych podano w ST D-02.00.01 pkt 10.

**D - 02.03.01**  
**WYKONANIE NASYPÓW**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

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

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w ST D-02.00.01 pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-02.00.01 pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY (GRUNTY)**

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

Do wykonania nasypów należy stosować wyłącznie grunty, które spełniają wymagania zawarte w PN-S-02205 i są zaakceptowane przez Inżyniera. Akceptacja powinna następować na bieżąco, w czasie trwania robót ziemnych, na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych określonych w niniejszej ST.

Wartość wskaźnika różnoziarnistości "U" gruntów użytych do budowy nasypów nie powinna być mniejsza od 5.

### **2.2. Grunt spełniający wymagania PN-S-02205.**

Przydatność materiałów na nasyp należy określić po wykonaniu następujących badań:

- uziarnienie odpowiadające wymaganiom normy PN-86/B-02480,
- wskaźnik różnoziarnistości  $> 5$ ,
- wskaźnik piaskowy  $> 35$ ,
- wodoprzepuszczalność  $K > 8 \text{ m /dobę}$ .

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinno 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 1000 m<sup>3</sup>.

W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny według PN-B-04481,
- zawartość części organicznych według PN-B-04481,
- wilgotność naturalną według PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego według PN-B-04481,
- granicę płynności według PN-B-04481,
- kapilarność bierną według PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy według BN-64/8931-01

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w ST D-02.00.01 pkt 3.

### **3.2. Dobór sprzętu zagęszczającego**

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

Tablica 2. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego wg [13]

	Rodzaje gruntu	
--	----------------	--

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

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

\*\*) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości  $\geq 15$  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, do gruntów kamienistych - walce bardzo ciężkie.

5) Zalecane do piasków pylastych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.

6) Zalecane do zasypek wąskich przekopów

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-02.00.01 pkt 4.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-02.00.01 pkt 5.

##### 5.2. Ukop i dokop

###### 5.2.1. Miejsce ukopu lub dokopu

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być wskazane w dokumentacji projektowej, w innych dokumentach kontraktowych lub przez Inżyniera. Jeżeli miejsce to zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera.

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

###### 5.2.2. Zasady prowadzenia robót w ukopie i dokopie

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

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

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

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

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

### 5.3. Wykonanie nasypów

#### 5.3.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

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

##### 5.3.1.1. Wycięcie stopni w zboczu

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

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

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

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 3 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Nasypy o wysokości, m	Minimalna wartość $I_s$ dla:		
	autostrad i dróg ekspresowych	innych dróg	
		kategoria ruchu KR3-KR6	kategoria ruchu KR1-KR2
do 2	1,00	0,97	0,95
ponad 2	0,97	0,97	0,95

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu podłoża nasypu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-02205:1998 [4] rysunek 3.

##### 5.3.1.3. Spulchnienie gruntów w podłożu nasypów

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

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

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

#### 5.3.3. Zasady wykonania nasypów

##### 5.3.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów

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

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

- Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.

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

#### 5.3.3.2. Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych

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

- a) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych z wypełnieniem wolnych przestrzeni

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

- b) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych bez wypełnienia wolnych przestrzeni

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

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

gdzie:

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

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

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

- c) Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych

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

#### 5.3.3.3. Wykonywanie nasypów na dojazdach do obiektów mostowych

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

Do wykonania nasypów na dojazdach do mostów i wiaduktów, bez ulepszania gruntów spoiwem, mogą być stosowane żwiry, pospółki, piaski średnioziarniste i gruboziarniste, 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 niż 1,00 na całej wysokości nasypu (dla autostrad i dróg ekspresowych górne 0,2 m nasypu - 1,03 tablica 4).

#### **5.3.3.4. Wykonanie nasypów nad przepustami**

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Dopuszcza się wykonanie przepustów z innych poprzecznych elementów odwodnienia w przekopach (wcinkach) wykonanych w poprzek uformowanego nasypu. W tym przypadku podczas wykonania nasypu w obrębie przekopu należy uwzględnić wymagania określone w pktcie 5.3.3.6.

#### **5.3.3.5. Wykonywanie nasypów na zboczach**

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

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

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

#### **5.3.3.6. Poszerzenie nasypu**

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

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

#### **5.3.3.7. Wykonywanie nasypów na bagnach**

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

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

W czasie wznoszenia korpusu metodą warstwową obowiązują ogólne zasady określone w pktcie 5.3.3.1.

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

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

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

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

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

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

#### **5.3.3.9. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów**

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

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

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

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu 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 przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w pktcie 5.3.4.5.

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

#### 5.3.4.3. Wilgotność gruntu

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

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

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

#### 5.3.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczania

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

Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4], należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , według BN-77/8931-12 [9].

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12 [9], powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Strefa nasypu	Minimalna wartość $I_s$ dla:		
	autostrad i dróg ekspresowych	innych dróg	
		kategoria ruchu KR3-KR6	kategoria ruchu KR1-KR2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: - 0,2 do 2,0 m (autSTrady) - 0,2 do 1,2 m (inne drogi)	1,00 -	- 1,00	- 0,97
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej: - 2,0 m (autSTrady) - 1,2 m (inne drogi)	0,97 -	- 0,97	- 0,95

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$  określonego zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

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

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

#### 5.3.4.5. Próbné zagęszczenie

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 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 powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w pktcie 5.3.4.3. Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (sonda izotopowa, ugięciomierz udarowy po ich skalibrowaniu w warunkach terenowych).

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi w pktcie 5.3.4.4 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

## **5.4. Odkłady**

### **5.4.1. Warunki ogólne wykonania odkładów**

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

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

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

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

### **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, zasypiania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Inżyniera.

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

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

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

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

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

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

### **5.4.3. Zasady wykonania odkładów**

Wykonanie odkładów, a w szczególności ich wysokość, pochylenie, zagęszczenie oraz odwodnienie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej lub ST. Jeżeli nie określono inaczej, należy przestrzegać ustaleń podanych w normie PN-S-02205:1998 [4] to znaczy odkład powinien być uformowany w pryzmę o wysokości do 1,5 m, pochyleniu skarp od 1 do 1,5 i spadku korony od 2% do 5%.

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

Odspajanie materiału przewidzianego do przewiezienia na odkład powinno być przerwane, o ile warunki atmosferyczne lub inne przyczyny uniemożliwiają jego wbudowanie zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w tym zakresie w dokumentacji projektowej, ST lub przez 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 dowiedzenia gruntu do wykonania nasypów z ukupu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-02.00.01 pkt 6.

### **6.2. Sprawdzenie wykonania ukupu i dokopu**

Sprawdzenie wykonania ukupu i dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktcie 5.2 niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i ST. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

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

### **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 pktach 2,3 oraz 5.3 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i ST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

#### **6.3.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów**

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>3</sup>. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481 :1988 [1],
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481:1988 [1],
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481:1988 [1],
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988 [1],
- granicę płynności, wg PN-B-04481:1988 [1],
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493:1960 [3],
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 [7].

#### **6.3.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu**

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,
- d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według pktu 5.3.3.1 poz. d),
- e) przestrzegania ograniczeń określonych w pktach 5.3.3.8 i 5.3.3.9, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

#### **6.3.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu**

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w pktach 5.3.1.2 i 5.3.4.4. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12 [9], oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205:1998 [4].

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m<sup>2</sup> warstwy, w przypadku określenia wartości  $I_s$ ,
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m<sup>2</sup> warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

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

#### **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, ST oraz w pktcie 5.3.5 niniejszej specyfikacji.

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

#### **6.4. Sprawdzenie jakości wykonania odkładu**

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktach 2 oraz 5.4 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i ST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-02.00.01 pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny).

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

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

Objętość odkładu będzie określona w metrach sześciennych na podstawie obmiaru jako różnica objętości wykopów, powiększonej o objętość ukopów i objętości nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu i zastrzeżeń sformułowanych w pktcie 5.4.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru podano w ST D-02.00.01 pkt 8.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-02.00.01 pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku z ukopu lub/i dokopu na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie gruntu,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,

- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Spis przepisów związanych podano w ST D-02.00.01 pkt 10.

**D - 03.02.01**  
**KANALIZACJA DESZCZOWA**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanalizacji deszczowej w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej przy budowie, modernizacji i remontach dróg.

### **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 1,0 m.

1.4.2.7. Kanał przełazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej równej lub większej niż 1,0 m.

#### **1.4.3. Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci**

1.4.3.1. Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - 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. Studzienka kaskadowa (spadowa) - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

1.4.3.5. Studzienka bezwłazowa - ślepa - studzienka kanalizacyjna przykryta stropem bez otworu włazowego, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej.

1.4.3.6. Komora kanalizacyjna - komora rewizyjna na kanale przełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.4.3.7. Komora połączeniowa - komora kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.3.8. Komora spadowa (kaskadowa) - komora mająca pochylnię i zagłębienie dna umożliwiające wytrącenie nadmiaru energii ścieków spływających z wyżej położonego kanału dopływowego.

1.4.3.9. Wylot ścieków - element na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika.

1.4.3.10. Przejście syfonowe - jeden lub więcej zamkniętych przewodów kanalizacyjnych z rur żeliwnych, stalowych lub żelbetowych pracujących pod ciśnieniem, przeznaczonych do przepływu ścieków pod przeszkodą na trasie kanału.

1.4.3.11. Zbiornik retencyjny - obiekt budowlany na sieci kanalizacyjnej przeznaczony do okresowego zatrzymania części ścieków opadowych i zredukowania maksymalnego natężenia przepływu.

1.4.3.12. Przepompownia ścieków - obiekt budowlany wyposażony w zespoły pompowe, instalacje i pomocnicze urządzenia techniczne, przeznaczone do przepompowywania ścieków z poziomu niższego na wyższy.

1.4.3.13. 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 dSTęp do urządzeń kanalizacyjnych.

1.4.4.5. Kineta - 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.

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

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

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

Stosować należy wyroby budowlane wprowadzone do obrotu zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych [26].

#### **2.2. Rury kanałowe**

##### **2.2.1. Rury kamionkowe**

Rury kamionkowe średnicy 0,20 m, zgodne z PN-EN 295 [4], są stosowane głównie do budowy przykanalików.

##### **2.2.2. Rury betonowe**

Rury betonowe ze stopką i bez stopki o średnicy od 0,20 m do 1,0 m, zgodne z BN-83/8971-06.02 [18].

##### **2.2.3. Rury żelbetowe kielichowe „Wipro”**

Rury o średnicy od 0,2 m do 2,0 m, zgodne z BN-86/8971-06.01 [17]

##### **2.2.4. Rury żeliwne kielichowe ciśnieniowe**

Rury żeliwne kielichowe ciśnieniowe o średnicy od 0,2 m do 1,0 m, zgodne z PN-H-74101 [15].

**2.2.5.** Rury z żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym CFW<sup>1</sup>-GRP o średnicy od 0,1 do 4,0m, zgodne z PN-EN 1115 [5],

##### **2.2.6. Rury polietylenowe HDPE spiralnie karbowane**

#### **2.3. Studzienki kanalizacyjne**

##### **2.3.1. Komora robocza**

Komora robocza studzienki (powyżej wejścia kanałów) powinna być wykonana z:

- kręgów betonowych lub żelbetowych odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08 [19],
- muru cegły kanalizacyjnej odpowiadającej wymaganiom PN-B-12037 [7]

---

<sup>1</sup> CFW- *Continuous filament winding*

- rur CFW-GRP jako konstrukcja zintegrowana z kanałem głównym i kanałami dolotowymi oraz drabinką żłazową, zgodna z aprobatą techniczną nadaną przez jednostkę upoważnioną do ich wydawania [28].

Komora robocza poniżej wejścia kanałów powinna być wykonana jako monolit z betonu określonego w dokumentacji projektowej, np. klasy B30, wodoszczelności W-8, mrozoodporności F-100 wg PN-B-06250 [9] lub alternatywnie z cegły kanalizacyjnej.

### **2.3.2. Komin włazowy**

Komin włazowy powinien być wykonany z:

- kręgów betonowych lub żelbetowych o średnicy 0,80 m odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08 [19],
- rur CFW-GRP o średnicy od 0,8÷1,6m zgodne z PN-EN 1115 [5].

### **2.3.3. Dno studzienki**

Dno studzienki wykonuje się jako monolit z betonu hydrotechnicznego o właściwościach podanych w dokumentacji projektowej.

### **2.3.4. Włazy kanałowe**

Włazy kanałowe należy wykonywać jako:

- włazy żeliwne typu ciężkiego odpowiadające wymaganiom PN-EN 124 [1] umieszczane w korpusie drogi,
- włazy żeliwne typu lekkiego odpowiadające wymaganiom PN-EN 124 [1] umieszczane poza korpusem drogi.

### **2.3.5. Stopnie żłazowe**

Stopnie żłazowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-EN 13101 [8].

## **2.4. Materiały dla komór przelotowych połączeniowych i kaskadowych**

### **2.4.1. Komora robocza**

Komora robocza z płytą stropową i dnem może być wykonana jako żelbetowa wraz z domieszkami uszczelniającymi lub z cegły kanalizacyjnej wg indywidualnej dokumentacji projektowej.

### **2.4.2. Komin włazowy**

Komin włazowy wykonuje się z kręgów betonowych lub żelbetowych o średnicy 0,8 m odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08 [19].

### **2.4.3. Właz kanałowy**

Według pkt 2.3.4.

## **2.5. Studzienki bezwłazowe - ślepe**

### **2.5.1. Komora połączeniowa**

Komorę połączeniową (ściany) wykonuje się z betonu hydrotechnicznego odpowiadającego wymaganiom PN-EN 206-1 [3] w zastosowaniach przyszłościowych, a tymczasowo PN-B-06250 [9] lub z cegły kanalizacyjnej odpowiadającej wymaganiom PN-B-12037 [13].

### **2.5.2. Płyta pokrywowa**

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to płytę pokrywową stanowi prefabrykat wg Katalogu powtarzalnych elementów drogowych [23].

### **2.5.3. Płyta denna**

Płytę denną wykonuje się z betonu hydrotechnicznego o właściwościach podanych w dokumentacji projektowej.

## **2.6. Studzienki ściekowe**

### **2.6.1. Wpusty uliczne żeliwne**

Wpusty uliczne żeliwne powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 124 [1].

### **2.6.2. Kręgi betonowe prefabrykowane**

Na studzienki ściekowe stosowane są prefabrykowane kręgi betonowe o średnicy 50 cm, wysokości 30 cm lub 60 cm, z betonu klasy C 20/25, wg KB1-22.2.6 (6) [22].

### **2.6.3. Pierścienie żelbetowe prefabrykowane**

Pierścienie żelbetowe prefabrykowane o średnicy 65 cm powinny być wykonane z betonu wibrowanego klasy C 16/20 zbrojonego stalą StOS.



#### **2.6.4. Płyty żelbetowe prefabrykowane**

Płyty żelbetowe prefabrykowane powinny mieć grubość 11 cm i być wykonane z betonu wibrowanego klasy C 16/20 zbrojonego stalą StOS.

#### **2.6.5. Płyty fundamentowe zbrojone**

Płyty fundamentowe zbrojone powinny posiadać grubość 15 cm i być wykonane z betonu klasy C 12/15.

#### **2.6.6. Kruszywo na podsypkę**

Podsypka może być wykonana z tłucznia lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712 [10], PN-EN 13043 [7], PN-EN 12620 [6].

### **2.7. Beton**

#### **2.7.1. Cement**

Do betonu należy zastosować cement 32,5 lub 42,5 wg PN-EN 197-1 [2].

#### **2.7.2. Kruszywo**

Do betonu należy zastosować kruszywo zgodne z normą PN-B-06712 [10]. Marka kruszywa nie może być niższa niż klasa betonu (np. B-30 – marka min. 30, B-20 – marka min. 20).

#### **2.7.3. Beton hydrotechniczny**

Beton hydrotechniczny C12/15 i C16/20 powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1 [3] w zastosowaniach przyszłościowych, a tymczasowo PN-B-06250 [9].

### **2.8. Zaprawa cementowa**

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501 [16].

### **2.9. Składowanie materiałów**

#### **2.9.1. Rury kanałowe**

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo, albo w pozycji stojącej.

Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

W przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Podobnie na podkładach drewnianych należy układać wyroby w pozycji stojącej i jeżeli powierzchnia składowania nie odpowiada ww. wymaganiom.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiającą dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

#### **2.9.2. Kręgi**

Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów 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.

#### **2.9.3. Cegła kanalizacyjna**

Cegła kanalizacyjna może być składowana na otwartej przestrzeni, na powierzchni utwardzonej z odpowiednimi spadkami umożliwiającymi odprowadzenie wód opadowych.

Cegły w miejscu składowania powinny być ułożone w sposób uporządkowany, zapewniający łatwość przeliczenia. Cegły powinny być ułożone w jednostkach ładunkowych lub luzem w stosach albo pryzmach.

Jednostki ładunkowe mogą być ułożone jedne na drugich maksymalnie w 3 warstwach, o łącznej wysokości nie przekraczającej 3,0 m.

Przy składowaniu cegieł luzem maksymalna wysokość stosów i pryzm nie powinna przekraczać 2,2 m.

#### **2.9.4. Włazy kanałowe 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.

#### **2.9.5. Wpusty żeliwne**

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na paletach w stosach o wysokości maksimum 1,5 m.

## **2.9.6. Kruszywo**

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej**

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji deszczowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek przedsiębiorczych,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,
- beczkowsów.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport rur kanałowych**

Rury, zarówno kamionkowe jak i betonowe, mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu, z wyjątkiem rur betonowych o stosunku średnicy nominalnej do długości, większej niż 1,0 m, które należy przewozić w pozycji pionowej i tylko w jednej warstwie.

Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu (rury kamionkowe nie wyżej niż 2 m).

Pierwszą warstwę rur kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu).

### **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 i 1,4 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

### **4.4. Transport cegły kanalizacyjnej**

Cegła kanalizacyjna może być przewożona dowolnymi środkami transportu w jednostkach ładunkowych lub luzem.

Jednostki ładunkowe należy układać na środkach transportu samochodowego w jednej warstwie.

Cegły transportowane luzem należy układać na środkach przewozowych ściśle jedno obok drugich, w jednakowej liczbie warstw na powierzchni środka transportu.

Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt.

Cegły luzem mogą być przewożone środkami transportu samochodowego pod warunkiem stosowania opinek.

Łaładunek i wyładunek cegły w jednostkach ładunkowych powinien się odbywać mechanicznie za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy. Łaładunek i wyładunek wyrobów przewożonych luzem powinien odbywać się ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych.

### **4.5. 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.

#### **4.6. Transport wpustów żeliwnych**

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przesuwaniem się podczas transportu.

#### **4.7. 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.

#### **4.8. Transport kruszyw**

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4.9. Transport cementu i jego przechowywanie**

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08 [20].

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do 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.

#### **5.3. Roboty ziemne**

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

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,4 m jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

W gruntach skalistych dno wykopu powinno być wykonane od 0,10 do 0,15 m głębiej od projektowanego poziomu dna.

#### **5.4. Przygotowanie podłoża**

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi. Dla przewodów o średnicy powyżej 0,50 m, na warstwie odwadniającej należy wykonać fundament betonowy<sup>2</sup>, zgodnie z dokumentacją projektową lub ST.

W gruntach skalistych gliniastych lub stanowiących zbite iły należy wykonać podłoże z pospółki, żwiru lub tłucznia o grubości od 15 do 20 cm. Dla przewodów o średnicy powyżej 0,50 m należy wykonać fundament betonowy<sup>2</sup> zgodnie z dokumentacją projektową lub ST.

Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z określonym w ST.

#### **5.5. Roboty montażowe**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to spadki i głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać poniższe warunki:

- najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu, tj. od 0,6 do 0,8 m/s. Spadki te nie mogą być jednak mniejsze:

---

<sup>2</sup> Nie dotyczy rur CFW GRP

- dla kanałów o średnicy do 0,4 m - 3 ‰,
- dla kanałów i kolektorów przelotowych - 1 ‰ (wyjątkowo dopuszcza się spadek 0,5 ‰).

Największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu (dla rur betonowych, CFW GRP i ceramicznych 3 m/s, zaś dla rur żelbetowych 5 m/s).

- głębokość posadowienia powinna wynosić w zależności od stref przemarzania gruntów, od 1,0 do 1,3 m (zgodnie z Dziennikiem Budownictwa nr 1 z 15.03.71).

Przy mniejszych zagłębieniach zachodzi konieczność odpowiedniego ocieplenia kanału.

Ponadto należy dążyć do tego, aby zagłębienie kanału na końcówce sieci wynosiło minimum 2,5 m w celu zapewnienia możliwości ewentualnego skanalizowania obiektów położonych przy tym kanale.

#### 5.5.1. Rury kanałowe

Rury kanałowe typu „Wipro” układa się zgodnie z „Tymczasową instrukcją projektowania i budowy przewodów kanalizacyjnych z rur „Wipro” [24].

Rury ułożone w wykopie na znacznych głębokościach (ponad 6 m) oraz znacznie obciążone, w celu zwiększenia wytrzymałości powinny być wzmocnione zgodnie z dokumentacją projektową.

Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniała położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Uszczelnienia złączy rur kanałowych można wykonać:

- sznurem konopnym smołowanym i kitem bitumicznym w przypadku stosowania rur kamionkowych średnicy 0,20 m,
- zaprawą cementową 1:2 lub 1:3 i dodatkowo opaskami betonowymi lub żelbetowymi w przypadku uszczelniania rur betonowych o średnicy od 0,20 do 1,0 m,
- specjalnymi fabrycznymi pierścieniami gumowymi lub według rozwiązań indywidualnych zaakceptowanych przez Inżyniera w przypadku stosowania rur „Wipro”,
- sznurem konopnym i folią aluminiową przy stosowaniu rur żeliwnych kielichowych ciśnieniowych średnicy od 0,2 do 1,0 m.

Połączenia kanałów stosować należy zawsze w studzience lub w komorze (kanały o średnicy do 0,3 m można łączyć na wpust lub poprzez studzienkę krytą - ślepą).

Kąt zawarty między osiami kanałów dopływowego i odpływowego - zbiorczego powinien zawierać się w granicach od 45 do 90°.

Rury należy układać w temperaturze powyżej 0° C, a wszelkiego rodzaju betonowania wykonywać w temperaturze nie mniejszej niż +8° C.

Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

#### 5.5.2. Przykanaliki

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to przy wykonywaniu przykanalików należy przestrzegać następujących zasad:

- trasa przykanalika powinna być prosta, bez załamań w planie i pionie (z wyjątkiem łuków dla podłączenia do wpustu bocznego w kanale lub do syfonu przy podłączeniach do kanału ogólnospławnego),
- minimalny przekrój przewodu przykanalika powinien wynosić 0,20 m (dla pojedynczych wpustów i przykanalików nie dłuższych niż 12 m można stosować średnicę 0,15 m),
- długość przykanalika od studzienki ściekowej (wpustu ulicznego) do kanału lub studzienki rewizyjnej połączeniowej nie powinna przekraczać 24 m,
- włączenie przykanalika do kanału może być wykonane za pośrednictwem studzienki rewizyjnej, studzienki krytej (tzw. ślepej) lub wpustu bocznego,
- spadki przykanalików powinny wynosić od min. 20 ‰ do max. 400 ‰ z tym, że przy spadkach większych od 250 ‰ należy stosować rury żeliwne,
- kierunek trasy przykanalika powinien być zgodny z kierunkiem spadku kanału zbiorczego,
- włączenie przykanalika do kanału powinno być wykonane pod kątem min. 45°, max. 90° (optymalnym 60°),
- włączenie przykanalika do kanału poprzez studzienkę połączeniową należy dokonywać tak, aby wysokość spadku przykanalika nad podłogą studzienki wynosiła max. 50,0 cm. W przypadku konieczności włączenia przykanalika na wysokości większej należy stosować przepady (kaskady) umieszczone na zewnątrz poza ścianką studzienki,
- włączenia przykanalików z dwóch stron do kanału zbiorczego poprzez wpusty boczne powinny być usytuowane w odległości min. 1,0 m od siebie.

#### 5.5.3. Studzienki kanalizacyjne

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to należy przestrzegać następujących zasad: Najmniejsze wymiary studzienek rewizyjnych kołowych powinny być zgodne ze średnicami określonymi w tablicy 1.

Tablica 1. Najmniejsze wymiary studzienek rewizyjnych kołowych

Średnica przewodu odprowadzającego (m)	Minimalna średnica studzienki rewizyjnej kołowej (m)		
	przelotowej	połączeniowej	spadowej-kaskadowej
0,20	1,20	1,20	1,20
0,25			
0,30			
0,40			
0,50	1,40	1,40	1,40
0,60			

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- studzienki przelotowe powinny być lokalizowane na odcinkach prostych kanałów w odpowiednich odległościach (max. 50 m przy średnicach kanału do 0,50 m i 70 m przy średnicach powyżej 0,50 m) lub na zmianie kierunku kanału,
- studzienki połączeniowe powinny być lokalizowane na połączeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych,
- wszystkie kanały w studzienkach należy łączyć oś w oś (w studzienkach krytych),
- studzienki należy wykonywać na uprzednio wzmocnionym (warstwą tłucznia lub żwiru) dnie wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,
- studzienki wykonywać należy zasadniczo w wykopie szerokoprzestrzennym. Natomiast w trudnych warunkach gruntowych (przy występowaniu wody gruntowej, kurzawki itp.) w wykopie wzmocnionym,
- w przypadku gdy różnica rzędnych dna kanałów w studzienie przekracza 0,50 m należy stosować studzienki spadowe-kaskadowe,
- studzienki kaskadowe zlokalizowane na kanałach o średnicy powyżej 0,40 m powinny mieć przelew o kształcie i wymiarach uzasadnionych obliczeniami hydraulicznymi. Natomiast studzienki zlokalizowane na kanałach o średnicy do 0,40 m włącznie powinny mieć spad w postaci rury pionowej usytuowanej na zewnątrz studzienki. Różnica poziomów przy tym rozwiązaniu nie powinna przekraczać 4,0 m.

Sposób wykonania studzienek (przelotowych, połączeniowych i kaskadowych) przedstawiony jest w Katalogu budownictwa oznaczonego symbolem KB-4.12.1 (7, 6, 8) [22], a ponadto w „Katalogu powtarzalnych elementów drogowych” opracowanym przez „Transprojekt” Warszawa [23].

Studzienki rewizyjne składają się z następujących części:

- komory roboczej,
- komina włazowego,
- dna studzienki,
- wjazdu kanałowego,
- stopni zjazdowych.

Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0 m. W przypadku studzienek płytkich (kiedy głębokość ułożenia kanału oraz warunki ukształtowania terenu nie pozwalają zapewnić ww. wysokości) dopuszcza się wysokość komory roboczej mniejszą niż 2,0 m.

Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory należy obudować i uszczelnić materiałem plastycznym lub elastomerowym ustalonym w dokumentacji projektowej.

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów betonowych lub żelbetowych o średnicy 0,80 m wg BN-86/8971-08 [19]. Posadowienie komina należy wykonać na płycie żelbetowej przejściowej (lub rzadziej na kręgu stożkowym) w takim miejscu, aby pokrywa wjazdu znajdowała się nad spocznikiem o największej powierzchni.

Studzienki płytkie mogą być wykonane bez kominów włazowych, wówczas bezpośrednio na komorze roboczej należy umieścić płytę pokrywową, a na niej skrzynkę włazową wg PN-EN 124 [1].

Dno studzienki należy wykonać na mokro w formie płyty dennej z wyprofilowaną kinetą.

Kineta w dolnej części (do wysokości równej połowie średnicy kanału) powinna mieć przekrój zgodny z przekrojem kanału, a powyżej przedłużony pionowymi ściankami do poziomu maksymalnego napełnienia kanału. Przy zmianie kierunku trasy kanału kineta powinna mieć kształt łuku stycznego do kierunku kanału, natomiast w przypadku zmiany średnicy kanału powinna ona stanowić przejście z jednego wymiaru w drugi.

Dno studzienki powinno mieć spadek co najmniej 3 ‰ w kierunku kinety.

Studzienki usytuowane w korpusach drogi (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne) powinny mieć wjazd typu ciężkiego wg PN-EN 124 [1]. W innych przypadkach można stosować wjazdy typu lekkiego wg PN-EN 124 [1].

Poziom wjazdu w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zieleńcach górna krawędź wjazdu powinna znajdować się na wysokości min. 8 cm ponad poziomem terenu.

W ścianie komory roboczej oraz komina włazowego należy zamontować mijankowo stopnie zjazdowe w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej osi stopni 0,30 m.

#### 5.5.4. Komory przelotowe i połączeniowe

Dla kanałów o średnicy 0,8 m i większych należy stosować komory przelotowe i połączeniowe projektowane indywidualnie, złożone z następujących części:

- komory roboczej,
- płyty stropowej nad komorą,
- komina włazowego średnicy 0,8 m,
- płyty pod właz,
- włazu typu ciężkiego średnicy 0,6 m.

Podstawowe wymagania dla komór roboczych:

- wysokość mierzona od półki-spocznika do płyty stropowej powinna wynosić od 1,80 do 2,0 m,
- długość mierzona wzdłuż przepływu min. 1,20 m,
- szerokość należy przyjmować jako równą: szerokość kanału zbiorczego plus szerokość półek po obu stronach kanału; minimalny wymiar półki po stronie włazu powinien wynosić 0,50 m, zaś po stronie przeciwnej 0,30 m,
- wymiary w planie dla komór połączeniowych uzależnione są ponadto od wielkości kanałów i od promieni kinet, które należy przyjmować dla kanałów bocznych o przekroju do 0,40 m równe 0,75 m, a ponad 0,40 m - równe 1,50 m.

Komory przelotowe powinny być lokalizowane na odcinkach prostych kanałów w odległościach do 100 m oraz przy zmianie kierunku kanału.

Komory połączeniowe powinny być zlokalizowane na połączeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych.

Wykonanie połączenia kanałów, komina włazowego i kinet podano w pkt 5.5.3.

#### 5.5.5. Komory kaskadowe

Komory kaskadowe stosuje się na połączeniach kanałów o średnicy od 0,60 m, przy dużych różnicach poziomów w celu uniknięcia przekroczenia dopuszczalnych spadków (i prędkości wody) oraz nieekonomicznego zagłębienia kanałów.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to należy przestrzegać następujących zasad:

- długość komory przepadowej zależy od przepływu oraz od różnicy poziomów kanału dolnego i górnego,
- szerokość komory zależy od szerokości kanałów dopływowego i odpływowego oraz przejścia kontrolnego z pomostu górnego do pomostu dolnego (0,80 m); wymiary pomostów powinny wynosić 0,80 x 0,70 m,
- pomost górny należy wykonać w odległości min. 1,80 m od płyty stropowej do osi kanału dopływowego,
- nad pomostem górnym i dolnym należy przewidzieć oddzielny komin włazowy,
- pomost górny i schody należy od strony kaskady zabezpieczyć barierą wysokości min. 1,10 m.

Kominy włazowe należy wykonać tak jak podano w pkt 5.5.3.

Zasady łączenia kanałów w dnie komory i wykonania kinet podano w pkt 5.5.3.

Komory kaskadowe należy wykonywać jak komory w punkcie 5.5.4 w wykopach szerokoprzestrzennych i, w zależności od potrzeb, odpowiednio wzmocnionych.

#### 5.5.6. Studzienki bezwłazowe - ślepe

Minimalny wymiar studzienki w planie wynosi 0,80 m. Wszystkie kanały w tych studzienkach należy łączyć sklepieniami.

Studzienki posadawia się na podsypce z piasku grubości 7 cm, po ułożeniu kanału.

W płycie dennej należy wyprofilować kinetę zgodnie z przekrojem kanału.

Przy zmianie kierunku trasy kanału kineta powinna mieć kształt łuku stycznego do kierunku kanału, natomiast w przypadku zmiany średnicy kanału powinna stanowić przejście z jednego wymiaru w drugi. Dno studzienki powinno mieć spadek co najmniej 3 % w kierunku kinety.

#### 5.5.7. Studzienki ściekowe

Studzienki ściekowe, przeznaczone do odprowadzania wód opadowych z jezdni dróg i placów, powinny być z wpustem ulicznym żeliwnym i osadnikiem.

Krata ściekowa wpustu powinna być usytuowana w ścieku jezdni, przy czym wierzch kraty powinien być usytuowany 2 cm poniżej ścieku jezdni.

Lokalizacja studzienek wynika z rozwiązania drogowego.

Liczba studzienek ściekowych i ich rozmieszczenie uzależnione jest przede wszystkim od wielkości odwadnianej powierzchni jezdni i jej spadku podłużnego. Należy przyjmować, że na jedną studzienkę powinno przypadać od 800 do 1000 m<sup>2</sup> nawierzchni szczelnej.

Rozstaw wpustów przy pochyleniu podłużnym ścieku do 3 ‰ powinien wynosić od 40 do 50 m; od 3 do 5 ‰ powinien wynosić od 50 do 70 m; od 5 do 10 ‰ - od 70 do 100 m.

Wpusty uliczne na skrzyżowaniach ulic należy rozmieszczać przy krawężnikach prostych w odległości minimum 2,0 m od zakończenia łuku krawężnika.

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

Każdy wpust powinien być podłączony do kanału za pośrednictwem studzienki rewizyjnej połączeniowej, studzienki krytej (tzw. ślepej) lub wyjątkowo za pomocą wpustu bocznego.

Wpustów deszczowych nie należy sprzęgać. Gdy zachodzi konieczność zwiększenia powierzchni spływu, dopuszcza się w wyjątkowych przypadkach stosowanie wpustów podwójnych.

W przypadkach kolizyjnych, gdy zachodzi konieczność usytuowania wpustu nad istniejącymi urządzeniami podziemnymi, można studzienkę ściekową wypłycić do min. 0,60 m nie stosując osadnika. Osadnik natomiast powinien być ustawiony poza kolizyjnym urządzeniem i połączony przykanalikiem ze studzienką, jak również z kanałem zbiorczym. Odległość osadnika od krawężnika jezdni nie powinna przekraczać 3,0 m.

#### **5.5.8. Izolacje**

Rury betonowe i żelbetowe użyte do budowy kanalizacji powinny być zabezpieczone przed korozją, zgodnie z zasadami zawartymi w „Instrukcji zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych” opracowanej przez Instytut Techniki Budowlanej w 1986 r. [21].

Zabezpieczenie rur kanałowych polega na powleczeniu ich zewnętrznej i wewnętrznej powierzchni warstwą izolacyjną asfaltową, posiadającą aprobatę techniczną, wydaną przez upoważnioną jednostkę.

Studzienki zabezpiecza się przez posmarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną.

Dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego uzgodnionego z Inżynierem.

W środowisku słabo agresywnym, niezależnie od czynnika agresji, studzienki należy zabezpieczyć przez zagruntowanie izolacją asfaltową oraz trzykrotne posmarowanie lepikiem asfaltowym stosowanym na gorąco wg PN-C-96177 [14].

W środowisku silnie agresywnym (z uwagi na dużą różnorodność i bardzo duży przedział natężenia czynnika agresji) sposób zabezpieczenia rur przed korozją Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

#### **5.5.9. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie**

Zasypywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 20 cm. Materiał zasypkowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z określonym w ST.

Rodzaj gruntu do zasypywania wykopów Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Kontrola, pomiary i badania**

##### **6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- wykonać badania materiałów do betonu i zapraw i ustalić receptę,
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) [27],

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

##### **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 ST 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,
- badanie odchylenia osi kolektora,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kolektora deszczowego,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

### **6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania**

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  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 zasyпки wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z pkt 5.5.9,
- rzędne kratak ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do  $\pm 5$  mm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej i odebranej kanalizacji.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty montażowe wykonania rur kanałowych i przykanalika,
- wykonane studzienki ściekowe i kanalizacyjne,
- wykonane komory,
- wykonana izolacja,
- zasypany zagęszczony wykop.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena 1 m wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- przygotowanie podłoża i fundamentu,
- wykonanie sączków,
- wykonanie wylotu kolektora,
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, przykanalików, studni, studzienek ściekowych,
- wykonanie izolacji rur i studzienek,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.



## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-EN 124:2000 Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
2. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
3. PN-EN 206-1:2000 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
4. PN-EN 295:2002 Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej
5. PN-EN 1115:2002 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej. Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP)
6. PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu (Norma do zastosowań przyszłościowych. Tymczasowo należy stosować normę PN-B-06712 [10])
7. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu (Norma do zastosowań przyszłościowych. Tymczasowo należy stosować normy: PN-B-11111 [11] i PN-B-11112 [12])
8. PN-EN 13101:2002 Stopnie do studzienek włączowych. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
9. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
10. PN-B-06712:1986 Kruszywa mineralne do betonu
11. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
12. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
13. PN-B-12037:1998 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne
14. PN-C-96177:1958 Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco
15. PN-H-74101:1984 Żeliwne rury ciśnieniowe do połączeń sztywnych
16. PN-B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe
17. BN-86/8971-06.00 Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe „Wipro”
18. BN-83/8971-06.02 Rury bezciśnieniowe. Rury betonowe i żelbetowe
19. BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe
20. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

### 10.2. Inne dokumenty

21. Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej - Warszawa 1986 r.
22. Katalog budownictwa  
KB4-4.12.1.(6) Studzienki połączeniowe (lipiec 1980)  
KB4-4.12.1.(7) Studzienki przelotowe (lipiec 1980)  
KB4-4.12.1.(8) Studzienki spadowe (lipiec 1980)  
KB4-4.12.1.(11) Studzienki ślepe (lipiec 1980)  
KB4-3.3.1.10.(1) Studzienki ściekowe do odwodnienia dróg (październik 1983)  
KB1-22.2.6.(6) Kręgi betonowe średnicy 50 cm; wysokości 30 lub 60 cm
23. „Katalog powtarzalnych elementów drogowych”. „Transprojekt” - Warszawa, 1979-1982 r.
24. Tymczasowa instrukcja projektowania i budowy przewodów kanalizacyjnych z rur „Wipro”, Centrum Techniki Komunalnej, 1978 r.
25. Wytyczne eksploatacyjne do projektowania sieci i urządzeń sieciowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, BPC WiK „Cewok” i BPBBO Miastoprojekt- Warszawa, zaakceptowane i zalecone do stosowania przez Zespół Doradczy ds. procesu inwestycyjnego powołany przez Prezydenta m.st. Warszawy -sierpień 1984 r.
26. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 92, poz. 881)
27. 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)
28. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednSTek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)

**D-03.02.01a**  
**REGULACJA PIONOWA URZĄDZEŃ OBCYCH W JEZDNI**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem regulacji pionowej urządzeń obcych w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem przypowierzchniowej regulacji pionowej urządzeń obcych w jezdni lub w chodniku (np. studzienek rewizyjnych, wpustów ulicznych, zaworów i zasuw).

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Studzienka kanalizacyjna - urządzenie połączone z kanałem, przeznaczone do kontroli lub prawidłowej eksploatacji kanału.

**1.4.2.** Studzienka rewizyjna (kontrolna) - urządzenie do kontroli kanałów nieprzełazowych, ich konserwacji i przewietrzania.

**1.4.3.** Wpust uliczny (wpust ściekowy, studzienka ściekowa) - urządzenie do przejęcia wód opadowych z powierzchni i odprowadzenia poprzez przykanalik do kanalizacji deszczowej lub ogólnospławnej.

**1.4.4.** Właz studzienki - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych, umożliwiając dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

**1.4.5.** Kratka ściekowa - urządzenie, przez które wody opadowe przedostają się od góry do wpustu ulicznego.

**1.4.6.** Nasada (żeliwna) z wlewem bocznym (w krawężniku) - urządzenie, przez które wody opadowe przedostają się w płaszczyźnie krawężnika do wpustu ulicznego.

**1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Materiały do wykonania regulacji pionowej uszkodzonej studzienki kanalizacyjnej**

Do przypowierzchniowej regulacji urządzeń obcych należy użyć:

- a) materiały otrzymane z rozbiórki
- b) materiały nowe, będące materiałem uzupełniającym, tego samego typu, gatunku i wymiarów, jak materiał rozbiórkowy, odpowiadające wymaganiom:
  - ST, wymienionych w pkt 5.6 niniejszej specyfikacji, w przypadku materiałów potrzebnych

do ułożenia nowej nawierzchni.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania regulacji pionowej urządzeń obcych**

Wykonawca przystępujący do wykonania regulacji, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- piły tarczowej,
- młota pneumatycznego,
- sprężarki powietrza,
- dźwigu samochodowego,
- zagęszczarki wibracyjnej,
- sprzętu pomocniczego (szczotka, łopata, szablon itp.).

### **4. TRANSPORT**

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

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

#### **5.2. Zapadnięcia urządzeń, podlegające regulacji**

Regulacja urządzeń podziemnych występuje, gdy różnica poziomów pomiędzy:

- kratką wpustu ulicznego a górną powierzchnią warstwy ścieralnej nawierzchni wynosi powyżej 1,5 cm,
- wjazdem, obudową zaworu i zasuwy a górną powierzchnią nawierzchni wynosi powyżej 1 cm.

#### **5.3. Zasady wykonania naprawy**

Wykonanie naprawy polegającej na regulacji pionowej urządzenia obcego, obejmuje:

1. roboty przygotowawcze
  - rozpoznanie uszkodzenia,
  - wyznaczenie powierzchni podlegającej naprawie,
2. wykonanie naprawy
  - regulację zanizonej obudowy przed ułożeniem nowej nawierzchni.

#### **5.4. Roboty przygotowawcze**

Rozpoznanie uszkodzenia polega na:

- ustaleniu sposobu deformacji obudowy,
- określeniu stanu nawierzchni w bezpośrednim otoczeniu,
- wstępnym rozpoznaniu przyczyn uszkodzenia,
- rozeznaniu możliwości wykorzystania dotychczasowych elementów urządzenia.

#### **5.5. Wykonanie regulacji wjazdów, wpustów i obudów**

Jeżeli ST nie przewiduje inaczej, to wykonanie przypowierzchniowej regulacji urządzenia obcego, obejmuje:

1. zdjęcie przykrycia (pokrywy, wjazdu, kratki ściekowej, nasady skrzynki) urządzenia podziemnego,
2. sprawdzenie stanu konstrukcji i oczyszczenie górnej części (np. nasady wpustu, komina wjazdowego) z ew. uzupełnieniem ubytków,

3. w przypadku niewielkiego zapadnięcia - poziomowanie górnej części komina włączowego, nasady wpustu itp. przy użyciu zaprawy cementowo-piaskowej, a w przypadku większych - wykonanie deskowania oraz ułożenie i zagęszczenie mieszanki betonowej klasy co najmniej C 16/20, według wymiarów dostosowanych do rodzaju uszkodzenia i poziomu planowanej powierzchni jezdni, a także rozebranie deskowania,

4. osadzenie przykrycia studzienki, kratki ściekowej oraz obudowy zasuwy istniejących zaworu z wykorzystaniem istniejących lub nowych materiałów oraz ew. wyrównaniem zaprawą cementową.

W przypadku znacznych zapadnięć, wynikających z uszkodzeń (zniszczeń) korpusu studzienki, kanałów, przykanalików, elementów dennych, wymycia gruntu itp. - sposób naprawy należy określić indywidualnie i wykonać ją według osobno opracowanej specyfikacji technicznej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
  - sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.
- 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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót			
Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1.	Wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do wykonania naprawy	1 raz	Niezbędna powierzchnia
2.	Roboty rozbiórkowe	1 raz	Akceptacja nieuszkodzonych materiałów
3.	Szczegółowe rozpoznanie uszkodzenia i decyzja o sposobie naprawy	1 raz	Akceptacja Inżyniera
4.	Regulacja urządzenia	Ocena ciągła	Wg pktu 5.5
5.	Położenie urządzenia w stosunku do planowanej nawierzchni	1 raz	Kratka ściekowa ok. 0,5 cm poniżej, włącz studzienki, obudowa zasuwy - w poziomie nawierzchni

### 6.4. Badania wykonanych robót

Po zakończeniu robót należy sprawdzić wizualnie:

- wygląd zewnętrzny wykonanej regulacji w zakresie wyglądu, kształtu, wymiarów, desenia nawierzchni typu kostkowego,
- poprawność profilu podłużnego i poprzecznego, nawiązującego do planowanej nawierzchni i umożliwiającego spływ powierzchniowy wód.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 obiekt wykonanej regulacji .

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty rozbiórkowe,
- regulacja studzienki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena wykonania 1 szt. regulacji pionowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- roboty rozbiórkowe,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie regulacji urządzenia obcego,
- odwiezienie nieprzydatnych materiałów rozbiórkowych na składowisko,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. D-00.00.00 Wymagania ogólne

**D-04.01.01**  
**KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM**  
**I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego do ułożenia konstrukcji nawierzchni.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

## **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; Inżynier może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadłe do kierunku pracy maszyny,
- koparek z czepakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

Wymagania dotyczące transportu materiałów podano w ST D-04.02.01, D-04.02.02, D-04.03.01 pkt 4.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. 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 Inżyniera, 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 Inżyniera.

Grunt odspojoy w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

### 5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 [5].

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla:		
	autostrad i dróg ekspresowych	Innych dróg	
		Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	1,00	1,00	0,97

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931-02 [3]. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

### 5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania w czasie robót

#### 6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	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 25 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	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

#### 6.2.2. Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

#### 6.2.3. Równość koryta (profilowanego podłoża)

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04 [4].

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

#### 6.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.2.5. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

#### 6.2.6. 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 więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

#### 6.2.7. Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża)

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 [5] nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [3] nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-EN 1097-5:2008 [2]. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.



### 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

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> koryta obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
3. załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
4. profilowanie dna koryta lub podłoża,
5. zagęszczenie,
6. utrzymanie koryta lub podłoża,
7. przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. PN-B-04481:1988   | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu  |
| 2. PN-EN 1097-5:2008 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją. |
| 3. BN-64/8931-02     | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą                            |
| 4. BN-68/8931-04     | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką  |
| 5. BN-77/8931-12     | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |

**D-04.03.01**  
**OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE**  
**WARSTW KONSTRUKCYJNYCH**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem następnej warstwy nawierzchni.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia**

Materiałami stosowanymi przy skropieniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni są:

- a) do skropienia podbudowy nieasfaltowej:
- 8. kationowe emulsje średniorozpadowe wg WT.EmA-1994 [5],
- 9. upłynnione asfalty średnioparowalne wg PN-C-96173:1974 [3];

### **2.3. Wymagania dla materiałów**

Wymagania dla kationowej emulsji asfaltowej podano w EmA-94 [5].

Wymagania dla asfaltów drogowych podano w PN-EN 12591:2010 [2].

### **2.4. Zużycie lepiszczy do skropienia**

Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni podano w tablicy 1.

Tablica 1. Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Zużycie (kg/m <sup>2</sup> )
1	Emulsja asfaltowa kationowa	od 0,4 do 1,2
2	Asfalt drogowy D 200, D 300	od 0,4 do 0,6

Dokładne zużycie lepiszczy powinno być ustalone w zależności od rodzaju warstwy i stanu jej powierzchni i zaakceptowane przez Inżyniera.

### **2.5. 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. Dopuszcza się magazynowanie lepiszczy w zbiornikach murowanych, betonowych lub żelbetowych przy spełnieniu tych samych warunków, jakie podano dla zbiorników stalowych.

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

Nie należy stosować zbiornika walcowego leżącego, ze względu na tworzenie się na dużej powierzchni cieczy „kożucha” asfaltowego zatykającego później przewody.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni**

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

1. 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,
2. sprężarek,
3. zbiorników z wodą,
4. szczotek ręcznych.

#### **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:

1. temperatury rozkładanego lepiszcza,
2. ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
3. obrotów pompy dozującej lepiszcze,
4. prędkości poruszania się skrapiarke,
5. wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
6. 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.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport lepiszczy**

Asfalty mogą być transportowane w cysternach kolejowych lub samochodowych, posiadających izolację termiczną, zaopatrzonych w urządzenia grzewcze, zawory spustowe i zabezpieczonych przed dostępem wody.

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 m<sup>3</sup>, 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 ST 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. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

### 5.3. Skropienie warstw nawierzchni

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Temperatury lepiszczy powinny mieścić się w przedziałach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Temperatury lepiszczy przy skrapianiu

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Temperatury (°C)
1	Emulsja asfaltowa kationowa	od 20 do 40 *)
2	Asfalt drogowy D 200	od 140 do 150
3	Asfalt drogowy D 300	od 130 do 140

\*) W razie potrzeby emulsję należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość.

Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 godz. do 24 godzin.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej 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 ST 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.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Badania lepiszczy

Ocena lepiszczy powinna być oparta na atestach producenta z tym, że Wykonawca powinien kontrolować dla każdej dostawy właściwości lepiszczy podane w tablicy 3.

Tablica 3. Właściwości lepiszczy kontrolowane w czasie robót

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Kontrolowane właściwości	Badanie według normy
1	Emulsja asfaltowa kationowa	lepkość	EmA-94 [5]
2	Asfalt drogowy	penetracja	PN-EN 1426:2009 [1]

#### 6.3.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według metody podanej w opracowaniu „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa” [4].

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) oczyszczonej powierzchni,

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skropionej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena 1 m<sup>2</sup> oczyszczenia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

1. mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
2. ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.

Cena 1 m<sup>2</sup> skropienia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

1. dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiałek,
2. podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
3. skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
4. przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 1426:2009 Asfalty i lepiszcza asfaltowe—oznaczanie penetracji igłą.
2. PN-EN 12591:2010 Asfalty i lepiszcza asfaltowe—Wymagania dla asfaltów drogowych.
3. PN-C-96173:1974 Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych

### **10.2. Inne dokumenty**

„Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”. Zalecone przez GDDP do stosowania pismem GDDP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992-02-03.

Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994 r.

**D-04.04.00**  
**PODBUDOWA Z KRUSZYW.**  
**WYMAGANIA OGÓLNE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wg PN-S-06102:1997 [14] i obejmują ST:  
D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

Podbudowę z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, jako podbudowę pomocniczą i podbudowę zasadniczą wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [24].

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 oraz w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie:

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiały stosowane do wykonania podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie podano w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów:

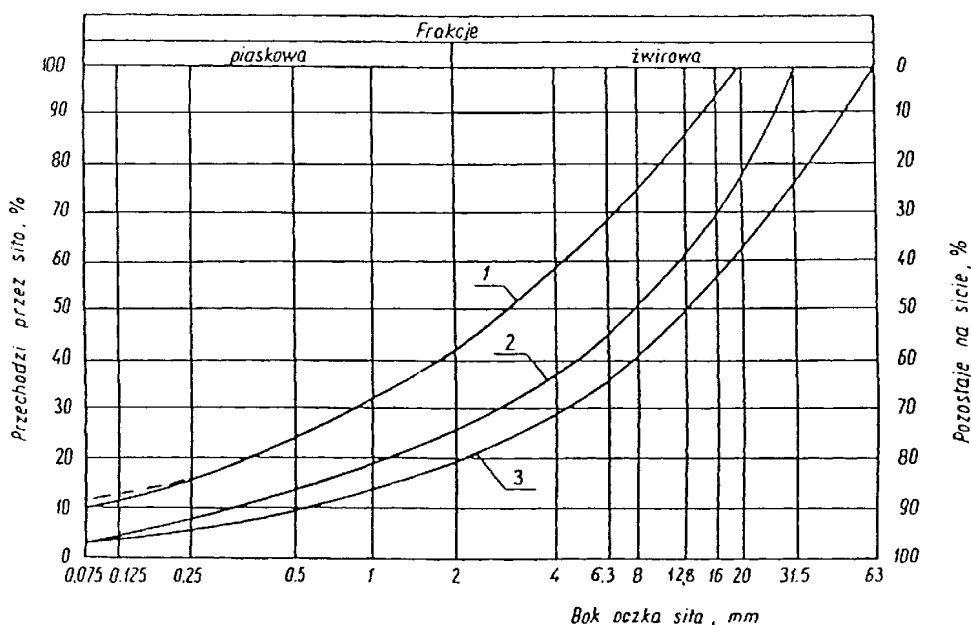
D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

### **2.3. Wymagania dla materiałów**

#### **2.3.1. Uziarnienie kruszywa**

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-EN 933-1:2000 [2] powinna leżeć między krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.

Rysunek 1.  
Pole dobrego uziarnienia kruszyw



przeznaczonych na podbudowy

wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

### 2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1.

Tabela 1:

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania						Badania według
		Kruszywa naturalne		Kruszywa łamane		Żużel		
		Podbudowa						
zasa d-nicza	pomoc-nicza	zasadni-cza	pomocni-zza	zasadnicza	pomocnicza			
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-EN 933-1:2000 [2]
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-EN 933-1:2000 [2]
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	-	-	PN-EN 933-4:2008 [3]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	1	1	PN-B-04481:1988 [1]
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	-	-	BN-64/8931-01 [19]
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles							

	a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	35	45	35	50	40	50	PN-EN 1097-2:2010 [8]
	b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	30	40	30	35	30	35	
7	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	6	8	PN-EN 1097-6:2002 [5]
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-EN 1367-1:2007 [6]
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, %(m/m), nie więcej niż	-	-	-	-	1	3	PN-EN 1744-1:2010 [7]
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %(m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	2	4	PN-EN 1744-1:2010 [7]
11	Wskaźnik nośności w <sub>noś</sub> mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,03	80 120	60 -	80 120	60 -	80 120	60 -	PN-S-06102:1997 [14]

### 2.3.3. Materiały do ulepszania właściwości kruszyw

Do ulepszania właściwości kruszyw stosuje się:

- cement portlandzki wg PN-EN 197-1:2002 [10],
- wapno wg PN-EN 459-1:2003 [13],
- popioły lotne wg PN-S-96035:1997 [16],
- żużel granulowany wg PN-EN 13055-1:2003 [11].

Dopuszcza się stosowanie innych spoiw pod warunkiem uzyskania równorzędnych efektów ulepszania kruszywa i po zaakceptowaniu przez Inżyniera.

Rodzaj i ilość dodatku ulepszającego należy przyjmować zgodnie z PN-S-06102:1997 [14].

### 2.3.4 Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008:2004 [13].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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



## 4.2. Transport materiałów

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

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [17].

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

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

w którym:

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

$d_{50}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziarn gruntu podłoża, w milimetrach,

$O_{90}$  - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru  $O_{90}$  powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

### 5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988 [1] (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 [22] powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 11.

### 5.5. Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

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

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

### 5.6. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszej ST.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10000 m <sup>2</sup>	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

#### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Wilgotność należy określić według PN-EN 1097-5:2008 [4].

#### 6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [23]. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 [20] i nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

#### 6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łątą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

#### 6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

#### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04 [21].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

#### 6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszanego podłoża

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,
- dla podbudowy pomocniczej  $+10\%$ ,  $-15\%$ .

#### 6.4.8. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 [20] powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [22] powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{nos}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

### 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

#### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spalanie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spalanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

#### 6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spalanie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

#### 6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Zakres czynności objętych ceną jednostkową  $1 m^2$  podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, podano w ST:

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| 1.  | PN-B-04481:1988   | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu   |
| 2.  | PN-EN 933-1:2000<br>PN-EN 933-1:2000/A1:2006  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.  |
| 3.  | PN-EN 933-4:2008  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu.  |
| 4.  | PN-EN 1097-5:2008   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.                                |
| 5.  | PN-EN 1097-6:2002<br>PN-EN 1097-6:2002/A1:2006<br>PN-EN 1097-6:2002/AC:2004<br>PN-EN 1097-6:2002/Ap1:2005 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.  |
| 6.  | PN-EN 1367-1:2007   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.                                    |
| 7.  | PN-EN 1744-1:2010   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna.   |
| 8.  | PN-EN 1097-2:2010   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.  |
| 9.  | PN-EN 13043:2004<br>PN-EN 13043:2004/AC:2004<br>PN-EN 13043:2004/Ap1:2010                                 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.                 |
| 10. | PN-EN 197-1:2002<br>PN-EN 197-1:2002/A1:2005<br>PN-EN 197-1:2002/A3:2007                                  | Cement. -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.   |
| 11. | PN-EN 13055-1:2003<br>PN-EN 13055-1:2003/AC:2004  | Kruszywa lekkie – Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy.   |
| 12. | PN-EN 459-1:2003  | Wapno budowlane – Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności.   |
| 13. | PN-EN 1008:2004   | Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |
| 14. | PN-S-06102:1997   | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie   |
| 15. | PN-S-96023:1984   | Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamiennego  |
| 16. | PN-S-96035:1997   | Drogi samochodowe -- Popioły lotne  |
| 17. | BN-88/6731-08   | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 18. | BN-84/6774-02   | Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych   |
| 19. | BN-64/8931-01   | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego  |

20	BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
21	BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
22	BN-70/8931-06	Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
23	BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

## **10.2. Inne dokumenty**

24. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.

**D-04.04.02**  
**PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO**  
**STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

Ustalenia zawarte są w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 1.3.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziarn żwiru większych od 8 mm.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny. Nie należy stosować kruszyw wapiennych i dolomitowych.

### **2.3. Wymagania dla materiałów**

#### **2.3.1. Uziarnienie kruszywa**

Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 2.3.1.

#### **2.3.2. Właściwości kruszywa**

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 2.3.2.

## **3. SPRZĘT**

Wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 3.

## **4. TRANSPORT**

Wymagania dotyczące transportu podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 4.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Przygotowanie podłoża powinno odpowiadać wymaganiom określonym w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.2.

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszankę kruszywa należy wytwarzać zgodnie z ustaleniami podanymi w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.3.

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje ulepszanie kruszyw cementem, wapnem lub popiołami przy WP od 20 do 30% lub powyżej 70%, szczegółowe warunki i wymagania dla takiej podbudowy określi ST, zgodnie z PN-S-06102 [21].

### **5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa**

Ustalenia dotyczące rozkładania i zagęszczania mieszanki podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.4.

### **5.5. Odcinek próbny**

O ile przewidziano to w ST, Wykonawca powinien wykonać odcinki próbne, zgodnie z zasadami określonymi w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.5.

### **5.6. Utrzymanie podbudowy**

Utrzymanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom określonym w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.6.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw, zgodnie z ustaleniami ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów kontrolnych w czasie robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.3.

### **6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.4.

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy**

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.5.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 8.



## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostka obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Normy i przepisy związane podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 10.

**D-04.05.00**  
**PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTÓW LUB KRUSZYW**  
**STABILIZOWANYCH SPOIWAMI HYDRAULICZNYMI.**  
**WYMAGANIA OGÓLNE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy i ulepszanego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudów i ulepszanego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi i obejmują ST:

D-04.05.01 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem

Podbudowę z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, jako:

- podbudowę zasadniczą,
- podbudowę pomocniczą.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 oraz w ST wymienionych w pkt 1.3, dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszanego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiały stosowane podano w ST wymienionych w pkt 1.3, dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszanego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi (cement, wapno, aktywne popioły lotne, wielkopiecowy żużel granulowany). Dopuszcza się inne kwalifikowane spoiwa hydrauliczne posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy lub ulepszanego podłoża stabilizowanego spoiwami powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:

- mieszarek stacjonarnych,
- układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,

- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,  
w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:
- mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami,
- spycharek, równiarek lub sprzętu rolniczego (pługi, brony, kultywatory) do spulchniania gruntu,
- ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy,
- rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,
- przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [14].

Transport wapna powinien odbywać się zgodnie z PN-EN 459-1:2003 [7].

Transport popiołów lotnych powinien odbywać się zgodnie z PN-S-96035:1997 [13].

Żużel wielkopiecowy granulowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Mieszanek kruszywowo-spoiwową można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i wysuszeniem lub nadmiernym zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy i ulepszanego podłoża powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

Jeżeli warstwa mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

### **5.3. Odcinek próbny**

Jeżeli w ST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do spulchnienia, mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy lub ulepszanego podłoża.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy lub ulepszanego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### 5.4. Utrzymanie podbudowy i ulepszonego podłoża

Podbudowa i ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę lub ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy lub ulepszonego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy lub ulepszonego podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy lub ulepszonego podłoża.

Warstwa stabilizowana spoiwami hydraulicznymi powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

#### 5.5. Pielęgnacja warstwy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem D200 lub D300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

#### 5.6. Pozostałe wymagania dotyczące wykonania robót

Pozostałe wymagania dotyczące wykonania robót podano w specyfikacjach dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi, które obejmują:

1. D-04.05.01 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania spoiw, kruszyw i gruntów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

##### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy lub ulepszonego podłoża stabilizowanych spoiwami podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy lub ulepszonego podłoża przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	600 m <sup>2</sup>
2	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem		
3	Rozdrobnienie gruntu <sup>1)</sup>		
4	Jednorodność i głębokość wymieszania <sup>2)</sup>		
5	Zagęszczenie warstwy		

6	Grubość podbudowy lub ulepszonego podłoża	3	400 m <sup>2</sup>
7	Wytrzymałość na ściskanie – 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem i wapnem – 14 i 42-dniowa przy stabilizacji popiołami lotnymi – 90-dniowa przy stabilizacji żużlem granulowanym	6 próbek  6 próbek  3 próbki	400 m <sup>2</sup>
8	Mrozoodporność <sup>3)</sup>	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
9	Badanie spoiwa:	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
10	– cementu,		
11	– wapna,		
12	– popiołów lotnych,		
13	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
14	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	
15	Wskaźnik nośności CBR <sup>4)</sup>	w przypadkach wątpliwych i na zlecenie Inżyniera	

1) Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych

2) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu

3) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu lub kruszyw cementem, wapnem i popiołami lotnymi

4) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu wapnem.

#### 6.3.2. Uziarnienie gruntu lub kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek lub z podłoża przed podaniem spoiwa. Uziarnienie kruszywa lub gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10% -20% jej wartości.

#### 6.3.4. Rozdrobnienie gruntu

Grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80% (przez sito o średnicy 4 mm powinno przejść 80% gruntu).

#### 6.3.5. Jednorodność i głębokość wymieszania

Jednorodność wymieszania gruntu ze spoiwem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki.

Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5 m od krawędzi podbudowy czy ulepszonego podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

#### 6.3.6. Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12 [20].

#### 6.3.7. Grubość podbudowy lub ulepszonego podłoża

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

#### 6.3.8. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Probki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Probki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normami dotyczącymi poszczególnych rodzajów stabilizacji spoiwami. Trzy próbki należy badać po 7 lub 14 dniach oraz po 28 lub 42 dniach przechowywania, a w przypadku stabilizacji żużlem granulowanym po 90 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

### 6.3.9. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cykлом zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

### 6.3.10. Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu, wapna, popiołów lotnych, żużla granulowanego, Wykonawca powinien określić właściwości podane w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

### 6.3.11. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN 1008:2004 [8].

### 6.3.12. Badanie właściwości gruntu lub kruszywa

Właściwości gruntu lub kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

### 6.3.13. Wskaźnik nośności CBR

Wskaźnik nośności CBR określa się wg normy BN-70/8931-05 [18] dla próbek gruntu stabilizowanego wapnem, pielęgnowanych zgodnie z wymaganiami PN-S-96011:1998 [11].

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych podbudowy lub ulepszonego podłoża stabilizowanych spoiwami

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy lub ulepszonego podłoża stabilizowanych spoiwami

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łątą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	
7	Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

### 6.4.2. Szerokość podbudowy i ulepszonego podłoża

Szerokość podbudowy i ulepszonego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

### 6.4.3. Równość podbudowy i ulepszonego podłoża

Nierówności podłużne podbudowy i ulepszonego podłoża należy mierzyć 4-metrową łątą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [17].

Nierówności poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża należy mierzyć 4-metrową łątą.

Nierówności nie powinny przekraczać:

- 12 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 15 mm dla podbudowy pomocniczej i ulepszonego podłoża.

### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża

Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy i ulepszonego podłoża**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i ulepszonego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża**

Oś podbudowy i ulepszonego podłoża w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża**

Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,
- dla podbudowy pomocniczej i ulepszonego podłoża +10%, -15%.

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy i ulepszonego podłoża**

#### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy i ulepszonego podłoża**

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej podbudowie lub ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, 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 Inżyniera.

Jeżeli szerokość podbudowy lub ulepszonego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę lub ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.

Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

#### **6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy i ulepszonego podłoża**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę podbudowy lub ulepszonego podłoża przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

#### **6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość podbudowy i ulepszonego podłoża**

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w ST dla poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) podbudowy i ulepszonego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena wykonania 1  $m^2$  podbudowy i ulepszonego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi obejmuje:

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:

- 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 i zagęszczenie mieszanki,
  - pielęgnacja wykonanej warstwy
  - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- b) w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
  - oznakowanie robót,
  - spulchnienie gruntu,
  - dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
  - dostarczenie i rozścielenie składników zgodnie z receptą laboratoryjną,
  - wymieszanie gruntu rodzimego lub ulepszanego kruszywem ze spoiwem w korycie drogi,
  - zagęszczenie warstwy,
  - pielęgnacja wykonanej warstwy
  - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1.	PN-EN 196-1:2006 PN-EN 196-3+A1:2009 PN-EN 196-6:2010	Metody badania cementu – Część 1: Oznaczanie wytrzymałości Metody badania cementu – Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości. Metody badania cementu – Część 6: Oznaczanie stopnia zmielenia.
2.	PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
3.	PN-EN 933-1:2000 PN-EN 933-1:2000/A1:2006	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.
4.	PN-EN 1744-1:2010	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna.
5.	PN-EN 1097-2:2010	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
6.	PN-EN 197-1:2002 PN-EN 197-1:2002/A1:2005 PN-EN 197-1:2002/A3:2007	Cement. -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
7.	PN-EN 459-1:2003	Wapno budowlane – Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności.
8.	PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
9.	PN-C-84038:1991	Wodorotlenek sodowy techniczny
10.	PN-C-84127:1975	Chlorek wapniowy techniczny
11.	PN-S-96011:1998	Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych
12.	PN-S-96012:1997	Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem
13.	PN-S-96035:1997	Drogi samochodowe. Popioły lotne
14.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
15.	BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
16.	BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
17.	BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
18.	BN-70/8931-05	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych
19.	BN-73/8931-10	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika aktywności pucolanowej popiołów lotnych z węgla kamiennego
20.	BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
21.	BN-71/8933-10	Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi.

### 10.2. Inne dokumenty

22. Instrukcja CZDP 1980 „Badanie wskaźnika aktywności żużla granulowanego”
23. Wytyczne MK CZDP „Stabilizacja kruszyw i gruntów żużlem wielkopiecowym granulowanym”, Warszawa 1979
24. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - 1997.



**D-04.05.01**  
**PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE**  
**Z GRUNTU LUB KRUSZYWA**  
**STABILIZOWANEGO CEMENTEM**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy i ulepszonego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy i ulepszonego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 [17].

Grunty lub kruszywa stabilizowane cementem mogą być stosowane do wykonania podbudów zasadniczych, pomocniczych i ulepszonego podłoża wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [29].

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

**1.4.2.** Mieszanka cementowo-gruntowa - mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.

**1.4.3.** Grunt stabilizowany cementem - mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**1.4.4.** Kruszywo stabilizowane cementem - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**1.4.5.** Podłoże gruntowe ulepszone cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2. Cement**

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-B-19701 [11], portlandzki z dodatkami wg PN-B-19701 [11] lub hutniczy wg PN-B-19701 [11].

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-B-19701 [11]

Lp.	Właściwości	Klasa cementu
		32,5

1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż: - cement portlandzki bez dodatków - cement hutniczy - cement portlandzki z dodatkami	16 16 16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Czas wiązania: - początek wiązania, najwcześniej po upływie, min. - koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	60 12
4	Stałość objętości, mm, nie więcej niż	10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-B-04300 [1].

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [19].

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykazą jego przydatność do robót.

### 2.3. Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012 [17].

Do wykonania podbudów i ulepszonego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 2.

Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykazą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.7 tablica 4.

Tablica 2. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem wg PN-S-96012 [17]

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie a)ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż: b)ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej c)ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej d)cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej	100 85 50 20	PN-B-04481 [2]
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:	40	PN-B-04481 [2]
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż:	15	PN-B-04481 [2]
4	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481 [2]
5	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	2	PN-B-04481 [2]
6	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28 [6]

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tablicy 2, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi.

Grunty o granicy płynności od 40 do 60 % i wskaźniku plastyczności od 15 do 30 % mogą być stabilizowane cementem dla podbudów pomocniczych i ulepszonego podłoża pod warunkiem użycia specjalnych maszyn, umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem.

Dodatkowe kryteria oceny przydatności gruntu do stabilizacji cementem; zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaskowym od 20 do 50, wg BN-64/8931-01 [20],
- zawartości ziarn pozostających na sicie # 2 mm - co najmniej 30%,
- zawartości ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm - nie więcej niż 15%.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

## 2.4. Kruszywa

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszanke tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 3.

Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.7 tablica 4.

Tablica 3. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie f) ziarn pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż: g) ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż:	30 15	PN-B-06714-15 [4]
2	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26 [5]
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5	PN-B-06714-12 [3]
4	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej:	1	PN-B-06714-28 [6]

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w przyzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

## 2.5. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [13]. 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 gruntowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

## 2.6. Dodatki ulepszające

Przy stabilizacji gruntów cementem, w przypadkach uzasadnionych, stosuje się następujące dodatki ulepszające:

- wapno wg PN-B-30020 [12],
- popioły lotne wg PN-S-96035 [18],
- chlorek wapniowy wg PN-C-84127 [15].

Za zgodą Inżyniera mogą być stosowane inne dodatki o sprawdzonym działaniu, posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

## 2.7. Grunt lub kruszywo stabilizowane cementem

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 [17], powinna spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszanego podłoża

Lp.	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa)		Wskaźnik mrozoodporności
		po 7 dniach	po 28 dniach	
1	Podbudowa zasadnicza dla KR1 lub podbudowa pomocnicza dla KR2 do KR6	od 1,6 do 2,2	od 2,5 do 5,0	0,7
2	Górna część warstwy ulepszanego podłoża gruntowego o grubości co najmniej 10 cm dla KR5 i KR6 lub górna	od 1,0	od 1,5	0,6

	część warstwy ulepszenia słabego podłoża z gruntów wątpliwych oraz wysadzinowych	do 1,6	do 2,5	
3	Dolna część warstwy ulepszonego podłoża gruntowego w przypadku posadowienia konstrukcji nawierzchni na podłożu z gruntów wątpliwych i wysadzinowych	-	od 0,5 do 1,5	0,6

### 3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 3.

### 4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące transportu podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 4.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

#### 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.2.

#### 5.4. Skład mieszanki cementowo-gruntowej i cementowo-kruszywowej

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać wartości podanych w tablicy 5. Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w p. 2.7 tablica 4, przy jak najmniejszej zawartości cementu.

Tablica 5. Maksymalna zawartość cementu w mieszance cementowo-gruntowej lub w

mieszance kruszywa stabilizowanego cementem dla poszczególnych warstw

podbudowy i ulepszonego podłoża

Lp.	Kategoria ruchu	Maksymalna zawartość cementu, % w stosunku do masy suchego gruntu lub kruszywa		
		podbudowa zasadnicza	podbudowa pomocnicza	ulepszone podłoże
1	KR 2 do KR 6	-	6	8
2	KR 1	8	10	10

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [2], z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 4.

## 5.5. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprześciowych lub jednoprześciowych albo maszyn rolniczych.

Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony.

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowsów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszające rozpuszczalne w wodzie, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszające, np. wapno lub popioły lotne, w ilości określonej w receptce laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane w tejże receptce.

Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszanego gruntu w ilości ustalonej w receptce laboratoryjnej. Cement i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokość, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. W przypadku wykonywania stabilizacji w prowadnicach, szczególną uwagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntu w obrębie skrajnych pasów o szerokości od 30 do 40 cm, przyległych do prowadnic.

Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i mieszankę ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości.

Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu specjalistycznych mieszarek i technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy. Zagęszczenie należy przeprowadzić w sposób określony w p. 5.8.

## 5.6. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w receptce laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa lub gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Inżyniera po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

## 5.7. Grubość warstwy

Orientacyjna grubość poszczególnych warstw podbudowy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie powinna przekraczać:

- 15 cm - przy mieszaniu na miejscu sprzętem rolniczym,
- 18 cm - przy mieszaniu na miejscu sprzętem specjalistycznym,
- 22 cm - przy mieszaniu w mieszarce stacjonarnej.

Jeżeli projektowana grubość warstwy podbudowy jest większa od maksymalnej, to stabilizację należy wykonywać w dwóch warstwach.

Jeżeli stabilizacja będzie wykonywana w dwóch lub więcej warstwach, to tylko najniżej położona warstwa może być wykonana przy zastosowaniu technologii mieszania na miejscu. Wszystkie warstwy leżące wyżej powinny być wykonywane według metody mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

Warstwy podbudowy zasadniczej powinny być wykonywane według technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

### **5.8. Zagęszczanie**

Zagęszczanie warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie wskazanym w ST.

Zagęszczanie podbudowy oraz ulepszonego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

W przypadku technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

W przypadku technologii mieszania na miejscu, operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 [25] nie mniejszego od podanego w PN-S-96012 [17] i ST.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

### **5.9. Spoiny robocze**

W miarę możliwości należy unikać 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. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.

Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

### **5.10. Pielęgnacja warstwy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem**

Zasady pielęgnacji warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.5.

### **5.11. Odcinek próbny**

O ile przewidziano to w ST, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny, zgodnie z zasadami określonymi w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.3.

### **5.12. Utrzymanie podbudowy i ulepszonego podłoża**

Podbudowa i ulepszone podłoże powinny być utrzymywane przez Wykonawcę zgodnie z zasadami określonymi w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.4.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania gruntów lub kruszyw zgodnie z ustaleniami ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów kontrolnych w czasie robót podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.3.

### **6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszonego podłoża**

Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszonego podłoża podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.4.

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy i ulepszonego podłoża**

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy i ulepszonego podłoża podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.5.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Zasady obmiaru robót podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 7.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Zasady odbioru robót podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Zasady dotyczące ustalenia podstawy płatności podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 9.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Normy i przepisy związane podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 10.

**ST D-05.03.05a**  
**NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA WG WT-1 I WT-2 Z 2010R.**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 8.4.1.5.

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

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC5S, AC8S, <b>AC11S</b>

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

<sup>2)</sup> Dopuszczony do stosowania w terenach górskich.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

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

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

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

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

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

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

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.11.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).



**1.4.13.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

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

**1.4.15.** Symbole i skróty dodatkowe

ACS	<b>2.2.8.</b> beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
PMB	– polimeroasfalt,
D	– górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	– dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	– kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	– właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	– do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
IRI	– (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,
MOP	– miejsce obsługi podróży.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Lepiszcz asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

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

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, <b>AC11S</b>	50/70, 70/100 Wielorodzajowy 50/70	-

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
1	2		3	4	5
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
1	2		3	4	5
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46

7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48	45
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-8	-10

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				45/80 – 55		45/80 – 65	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6	7	8
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	45-80	4	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 55	7	≥ 65	5
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 1 w 5°C	4	≥ 2 w 5°C	3
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0

1	2	3	4	5	6	7	8
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31])	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -12	6	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	5	≥ 70	3
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
Wymagania dodatkowe	Stabilność magazynowa-	PN-EN 13399	°C	≤ 5	2	≤ 5	2

	nia. Różnica temperatur mięknienia	[52] PN-EN 1427 [22]					
	Stabilność magazynowa- nia. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek tem- peratury mię- knienia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprę- żysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	4	≥ 60	3
	Nawrót sprę- żysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0

<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)

<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

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

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

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 – tablica 12, 13, 14, 15.

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

### 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

### 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## **2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 [66] punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

Emulsję asfaltową można składać w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

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

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

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

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

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

## 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11S).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 5.

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

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 6.

Tablica 5. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-KR2 [65]

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC5S		AC8S		<b>AC11S</b>	
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	65	30	55
0,125	9	22	8	20	8	20
0,063	6,0	14	6	12,0	5	12,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>a)</sup>	B <sub>min6,0</sub>		B <sub>min5,8</sub>		B <sub>min5,6</sub>	

Tablica 6. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC5S	AC8S	<b>AC11S</b>
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	V <sub>min1,0</sub> V <sub>max3,0</sub>	V <sub>min1,0</sub> V <sub>max3,0</sub>	V <sub>min1,0</sub> V <sub>max3,0</sub>
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	VFB <sub>min75</sub> VFB <sub>min93</sub>	VFB <sub>min75</sub> VFB <sub>min93</sub>	VFB <sub>min75</sub> VFB <sub>min93</sub>
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	VMA <sub>min14</sub>	VMA <sub>min14</sub>	VMA <sub>min14</sub>
Odporność na działanie wody <sup>a)</sup>	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>
<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.					

## 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

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

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70 i 70/100 i polimeroasfaltu drogowego 45/80-55 i 45/80-65.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 7. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 7. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Asfalt 70/100	od 140 do 180
Wielorodzajowy-35/50	od 155 do 195
Wielorodzajowy-50/70	od 140 do 180
PMB 45/80-55	od 130 do 180
PMB 45/80-65	od 130 do 180

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

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

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

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

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

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 8.

Tablica 8. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm]
Z, L, D	Pasy ruchu	9

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

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

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

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

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

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

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

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

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

## 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

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

## 5.7. Połączenie międzywarstwowe

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

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. 0,1 ÷ 0,3 kg/m<sup>2</sup>, przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki ; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

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

Mieszanek mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 9. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s)

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 9. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm	0	+5
Warstwa ścieralna o grubości $< 3$ cm	+5	+10

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 10.

Tablica 10. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC11S, KR1-KR2	3,0 ÷ 5,0	$\geq 98$	1,5 ÷ 4,0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
  - ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 11.

Tablica 11. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa



2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
<sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

#### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.5. Badania arbitrażowe

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

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

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

### 6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

#### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

#### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

##### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 12.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC <sup>a)</sup>
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub	
– droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	≤ 10
– warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	
2. – mały odcinek budowy lub	≤ 15
– warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 25

a) w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%

#### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 14. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

#### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne kreślone w tablicy 14.

#### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 13. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 13. Dopuszczalne wartości odchylen równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchylen równości poprzecznej [mm]
Z, L, D	Pasy ruchu	$\leq 9$

#### 6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej ST)

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw

		grubych
9.	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
10.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11.	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13.	PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18.	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
23.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24.	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26.	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
	i	Jw. Część 3: Metoda RFT
	PN-EN 12607-3	
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie zawartości węgla w kruszywie

- gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
  42. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
  43. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
  44. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
  45. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
  46. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
  47. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton Asfaltowy
  48. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
  49. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
  50. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
  51. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
  52. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
  53. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
  54. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
  55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
  56. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
  57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
  58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
  59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
  60. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
  61. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
  62. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
  63. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

### 10.3. Wymagania techniczne

WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.

WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2011 r.

WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### 10.4. Inne dokumenty

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)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

**ST D-05.03.05b**  
**NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIAŻĄCA WG WT-1 I WT-2 Z 2010R.**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 8.4.1.5.

Warstwę wiążącą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC11W <sup>2)</sup> , <b><u>AC16W</u></b>

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

<sup>2)</sup> Dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej do kategorii ruchu KR1÷KR6 przy spełnieniu wymagań jak w tablicach 16,17, 18, 19, 20 WT-2 2010 [65] w zależności od KR.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

**1.4.3.** Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

**1.4.4.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.5.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

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

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

**1.4.8.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

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

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

**1.4.11.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.12.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.13.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.14.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

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

**1.4.16.** Symbole i skróty dodatkowe

ACW	- beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej
PMB	- polimeroasfalt,
D	- górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	- dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	- kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	- właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	- do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
MOP	- miejsce obsługi podróży.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Lepiszcz asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC11W, AC16W	50/70	-

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				35/50	50/70
1	2		3	4	5
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	240	230

1	2		3	4	5
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,5

6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	53	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	52	48
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	8	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-5	-8

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)	
				25/55 – 60	
				wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 60	6
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 w 5°C	3
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0

1	2	3	4	5	6
Stałość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31])	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 40	3
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	3
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -12	6
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	5
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	TBR <sup>b</sup>	1
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1



	PN-EN 12607 -1 lub -3 [31]				
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NPD <sup>a</sup>	0

<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)

<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

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

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

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 – tablica 8, 9, 10, 11.

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

### 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

### 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

### 2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66].

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

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

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

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

#### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 5.

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

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 6.

Tablica 5. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1÷KR6 [65]

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC11W KR1-KR2		AC16W KR1-KR2		AC16W KR3-KR6		AC22W KR3-KR6	
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	85	45	70
2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	16	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min4,6</sub>		B <sub>min4,4</sub>		B <sub>min4,4</sub>		B <sub>min4,2</sub>	
<sup>*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>d</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według								
równania: $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$								

Tablica 6. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 ÷ KR2 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC11W	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 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 [33], p. 5	$VFB_{min\ 65}$ $VFB_{min\ 80}$	$VFB_{min\ 60}$ $VFB_{min\ 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VMA_{min\ 14}$	$VMA_{min\ 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, <sup>a)</sup> badanie w 25°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

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

Lepiszcz asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego PMB25/55-60 oraz 190°C dla asfaltu drogowego 35/50.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 7. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce w budowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 7. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 35/50	od 155 do 195
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Wielorodzajowy 35/50	od 155 do 195
Wielorodzajowy 50/70	od 140 do 180
PMB 25/55-60	od 140 do 180

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

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

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

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

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 8.

Tablica 8. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę wiążącą [mm]
A, S,	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	9
GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	10
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	10
Z, L, D	Pasy ruchu	12

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

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

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

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

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

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

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

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

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

## 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy.

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

## 5.7. Połączenie międzywarstwowe

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

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. 0,3 ÷ 0,5 kg/m<sup>2</sup>, przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki ; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ściślej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

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

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 9. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 9. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa wiążąca	0	+5
Warstwa wyrównawcza	0	+5

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 10.

Tablica 10. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
------------------------	---	---------------------------	--

AC11W, KR1÷KR2	4,0 ÷ 10,0	≥ 98	3,5 ÷ 7,0
AC16W, KR1÷KR2	5,0 ÷ 10,0	≥ 98	3,5 ÷ 7,0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inżyniera).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleciennobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 11.

Tablica 11. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
2.6	Właściwości przeciwpółślizgowe
<sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

#### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.5. Badania arbitrażowe

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

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

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

### 6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

#### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

#### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

##### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 12.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC <sup>a)</sup>
---------------	------------------------------------

A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub – droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	≤ 10
2. – mały odcinek budowy	≤ 15
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 15
a) w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

#### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 12. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

#### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 12.

#### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równości poprzecznej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

#### 6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawężniach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.



Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Specyfikacje techniczne (ST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej ST)

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości

		nasypowej i jamistości
14.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18.	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
23.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24.	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26.	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31.	PN-EN 12607-1 i PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT Jw. Część 3: Metoda RFT
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41.	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43.	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45.	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu

		kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
48.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
54.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
55.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
56.	PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
57.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
58.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
59.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
60.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
61.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
62.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
63.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

### 10.3. Wymagania techniczne

WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.

WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.

WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### 10.4. Inne dokumenty

- 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)
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

**D - 05.03.23a**  
**NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI**  
**BRUKOWEJ DLA DRÓG ORAZ CHODNIKÓW**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Betonową kostkę brukową stosuje się do nawierzchni:

- dróg (ulic) lokalnych i dojazdowych, zwłaszcza w strefie zamieszkania,
- przystanków autobusowych, peronów i ciągów pieszo-jezdných,
- placów ulicznych, parkingów, wjazdów do bram i garaży, placów zabawowych,
- chodników, alei spacerowych, ścieżek, pasaży,
- ścieżek rowerowych,

oraz do umocnienia skarp, pasów dzielących dróg, ścieków, rowów, schodów, małej architektury drogowej, elementów miejsc obsługi podróżnych itp.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.

**1.4.2.** Krawężnik - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

**1.4.3.** Ściek - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.

**1.4.4.** Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

**1.4.5.** Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.4.6.** Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 2.

### **2.2. Betonowa kostka brukowa**

#### **2.2.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych**

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

odmiana:

–kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),

–kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy fakturowej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4mm,

gatunek, w zależności od wyglądu zewnętrznego, tj. od rodzaju, liczby i wielkości wad powierzchni, krawędzi i naroży:

a) gatunek 1, b) gatunek 2,

klasa:

c)klasa „50”, o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 50 MPa,

d)klasa „35”, o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 35 MPa,

barwa:

–kostka szara, z betonu niebarwionego,

–kostka kolorowa, z betonu barwionego (zwykle pigmentami nieorganicznymi),

wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta (przykłady podano w załączniku 1),

wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:

–długość: od 140 mm do 280 mm,

–szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,

–grubość: od 55 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm.

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

### 2.2.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Betonowa kostka brukowa powinna posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę (Instytut Badawczy Dróg i Mostów).

Betonowa kostka brukowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, powinna mieć charakterystyki określone przez odpowiednie procedury badawcze IBDiM, zgodne z poniższymi wskazaniem:

kształt i wymiary powinny być zgodne z deklarowanymi przez producenta, z dopuszczalnymi odchyłkami od wymiarów:

- długość i szerokość  $\pm 3,0$  mm,
- grubość  $\pm 5,0$  mm,

wytrzymałość na ściskanie powinna być nie mniejsza niż:

- 50 MPa, dla klasy „50”,
- 35 MPa, dla klasy „35”,

mrozoodporność: po 30 cyklach zamrażania i rozmrażania próbek w 3% roztworze NaCl lub 150 cyklach zamrażania i rozmrażania metodą zwykłą, powinny być spełnione jednocześnie następujące warunki:

- próbki nie powinny wykazywać pęknięć i zarysowań powierzchni licowych,
- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie powinna przekraczać 5% masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie powinno być większe niż 20%,

nasiąkliwość, nie powinna przekraczać 5%,

ścieralność, sprawdzana na tarczy Boehmego, określona stratą wysokości, nie powinna przekraczać wartości:

- 3,5 mm, dla klasy „50”,
- 4,5 mm, dla klasy „35”,

szorstkość, określona wskaźnikiem szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) powierzchni licowej górnej, sprawdzona wahadłem angielskim, powinna wynosić nie mniej niż 50 jednostek SRT,

wygląd zewnętrzny: powierzchnie elementów nie powinny mieć rys, pęknięć i ubytków betonu, krawędzie elementów powinny być równe, a tekstura i kolor powierzchni licowej powinny być jednolite. Dopuszczalne wady wyglądu zewnętrznego i uszkodzenia powierzchni nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 1.

(Uwaga: Naloty wapienne - wykwity w postaci białych plam - powstają w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie podczas jego wiązania i twardnienia; naloty te powoli znikają w okresie do 2 lat).

Tablica 1. Dopuszczalne wady wyglądu zewnętrznego betonowej kostki brukowej

Lp.	Właściwości	Wymagania	
		gatunek 1	gatunek 2
1	Stan powierzchni licowej: <ul style="list-style-type: none"><li>– tekstura</li><li>– rysy i spękania</li><li>– kolor według katalogu producenta</li></ul>	jednorodna w danej partii niedopuszczalne jednolite dla danej partii	jednorodna w danej partii niedopuszczalne dopuszczalne różnice w odcieniu tego samego

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przebarwienia</li> <li>– plamy, zabrudzenia niezmywalne wodą</li> <li>– naloty wapienne</li> </ul>	dopuszczalne niekontrastowe przebarwienia na pojedynczej kostce  niedopuszczalne  dopuszczalne	koloru dopuszczalne kontrastowe przebarwienia tego samego koloru na pojedynczej kostce niedopuszczalne  dopuszczalne
2	Uszkodzenia powierzchni bocznych: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dopuszczalna liczba w 1 kostce</li> <li>– dopuszczalna wielkość (długość i szerokość)</li> </ul>	2  30 mm x 10 mm	2  50 mm x 20 mm
3	Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży przylicowych	niedopuszczalne	niedopuszczalne
4	Uszkodzenia krawędzi pionowych <ul style="list-style-type: none"> <li>– dopuszczalna liczba w 1 kostce</li> <li>– dopuszczalna wielkość (długość i głębokość)</li> </ul>	2  20 mm x 6 mm	2  30 mm x 10 mm

### 2.2.3. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

### 2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

na podsypkę piaskową pod nawierzchnię

- piasek naturalny wg PN-EN 13043:2004 [1], odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
- piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszanek drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miął (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-EN 13043:2004 [1],

na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię

- mieszanek cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-EN 13043:2004 [1], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [3] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [4],

do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej

- piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13043:2004 [1] gatunku 2 lub 3,
- piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 13043:2004 [1],

do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej

- zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.3 b),

do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej

- do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych,
- do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszanek cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.3 b) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [5].

### 2.4. Krawężniki, obrzeża i ścieki

Jeśli dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier nie ustala inaczej, to do obramowania nawierzchni z kostek można stosować:

- krawężniki i obrzeża betonowe wg BN-80/6775-03/04 [6] lub z betonu wibroprasowanego posiadającego aprobatę techniczną,
- krawężniki kamienne wg PN-B-11213:199 [2].

Krawężniki, obrzeża i ścieki mogą być ustawiane na:

- podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej, spełniających wymagania wg 2.3 a i 2.3 b,
- ławach żwirowych, tłuczniowych lub betonowych, spełniających wymagania wg ST D-08.01.01 „Krawężniki”, D-08.03.01 „Betonowe obrzeża chodnikowe”

Krawężniki i obrzeża mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian i wielkości. Należy układać je z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych.

Kruszywo i cement powinny być składowane i przechowywane wg 2.3.

## **2.5. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej**

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej ST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni**

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- 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 vibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych ST, wymienionych w pkt 5.4 lub innym dokumentom (normom PB i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni**

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzskładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Krawężniki i obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki kamienne należy układać na podkładkach drewnianych, długością w kierunku jazdy. Krawężniki i obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypianiem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Cement powinien być przewożony w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [5].

Zalewę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej ST.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 5.

### 5.2. Podłoże i koryto

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową.

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”.

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodne z dokumentacją projektową

### 5.3. Konstrukcja nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub ST (przykłady konstrukcji nawierzchni podaje załącznik 2).

Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na:

- podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,
- podsypce piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o wskaźniku piaskowym  $WP \geq 35$  wg [7].

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

- wykonanie podbudowy,
- wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
- przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostek z ubiciem,
- przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
- pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

Przy wykonywaniu nawierzchni na podsypce piaskowej, podstawowych czynności jest mniej, gdyż nie występują zwykle poz. 1, 6 i 7, a poz. 3 dotyczy podsypki piaskowej, zaś poz. 5 - wypełnienia szczelin piaskiem.

### 5.4. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom właściwej ST.

### 5.5. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to materiały do wykonania obramowań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w pkt 2.4.

Ustawianie krawężników, obrzeży i ew. wykonanie ścieków przykrawężnikowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w ST D-08.01.01 „Krawężniki”, D-08.03.01 „Betonowe obrzeża chodnikowe”.

Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądaną 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 lub ST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10$  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. Rozścielenie



podsyпки cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsyпка powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekki walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsyпка jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsyпки. Rozścielenie podsyпки z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsyponce.

### **5.7. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz deseni ich układania (przykłady podano w zał. 3) powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsyponce piaskowej.

#### **2.2.3. Warunki atmosferyczne**

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsyponce 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.).

Nawierzchnię na podsyponce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

#### **5.7.3. Ułożenie nawierzchni z kostek**

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsyпка 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 podsyponce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsyponce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsyponce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsyppką.

#### **5.7.4. Ubicie nawierzchni z kostek**

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

### 5.7.5. Spoiny i szczeliny dylatacyjne

#### Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.3 c), jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,
- zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3 d), jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieszczeniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieszczeniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cemencie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

#### Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub ST względnie nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejęcie przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pktcie 2.3 e).

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

### 5.8. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- w zakresie betonowej kostki brukowej
  - aprobatę techniczną,
  - certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inżyniera,
  - wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek wg pktu 2.2.2.7),
- w zakresie innych materiałów
  - sprawdzenie przez Wykonawcę cech zewnętrznych materiałów prefabrykowanych (krawężników, obrzeży),
  - ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	Wg ST D-04.01.01	
2	Sprawdzenie ew. podbudowy	Wg ST, norm, wytycznych,	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg ST D-08.01.01; D-08.03.01	
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 kostki		
	– zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	– położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	– rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	– równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 [8] łąką czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
	– 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
	– spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	– szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm
	– 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
	– sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

#### 6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 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, plam, 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 pktu 5.5 i 5.7.5

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących budowie nawierzchni z betonowej kostki brukowej (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone w odpowiednich ST wymienionych w pktach 5.4 i 5.5.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 8.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie ław (podsypek) pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] oraz niniejszej ST.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 9.1. Polskie Normy

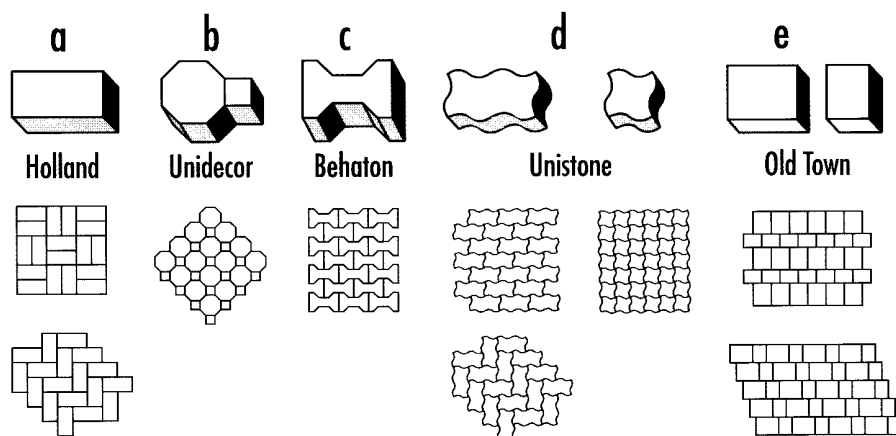
- |  |   |
|--|---|
| 1. PN-EN 13043:2004<br>PN-EN 13043:2004/AC:2004<br>PN-EN 13043:2004/Ap1:2010 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.                   |
| 2. PN-B-11213:1997   | Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe  |
| 3. PN-EN 197-1:2002<br>PN-EN 197-1:2002/A1:2005<br>PN-EN 197-1:2002/A3:2007  | Cement. -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.   |
| 4. PN-EN 1008:2004   | Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |

### 9.2. Branżowe Normy

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 5. BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 6. BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża |
| 7. BN-64/8931-01    | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego  |
| 8. BN-68/8931-04    | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata   |

## Przykłady kształtów betonowej kostki brukowej

a) Najczęściej spotykane kształty kostek i sposoby ich układania (wg W. Brylicki: Kostka brukowa z betonu wibroprasowanego, 1998)



5.4.2. Podstawowe kształty kostek (wg W. Grzybowska, P. Zieliński: Nawierzchnie kostek betonowych w świetle doświadczeń zagranicznych, Drogownictwo 5/1999)

Oznaczenia: (1) - typ kostki charakterystyczny dla wiązań w jodełkę,

h) - typ kostki odpowiedni tylko dla wiązań w rzędy proste.

Kształtki zacienione - typ kostki zapewniający dobry rozkład obciążenia.

Kategoria A						
	A (1)	B (1)	C (1)	D (1)	E (1)	F (1)
Kategoria B						
	G (2)	H (2)	I (2)	J (2)	K (2)	L (2)
	M (2)	N (2)	O (2)	P (2)	Q (2)	R (1)
Kategoria C						
	S (2)	T (2)	U (1)	V (2)		

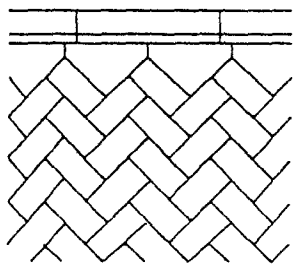
Kategoria A: kostki zazębiające się wzajemnie na wszystkich czterech bocznych ściankach - spoiny nie rozszerzają się pod ruchem

Kategoria B: kostki zazębiające się wzajemnie na dwóch bocznych ściankach - utrudnione rozszerzanie spoin równoległe do osi podłużnej elementów

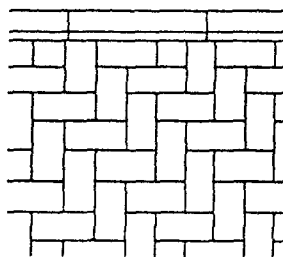
Kategoria C: kostki nie zazębiają się wzajemnie - wymagana jest duża dokładność układania kostek o jednakowych wymiarach

Przykłady deseni układania betonowych kostek brukowych (wg literatury podanej w zał. 1)

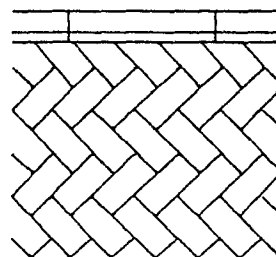
deseń w jodełkę



wykończenie z infułami



prostopadłe

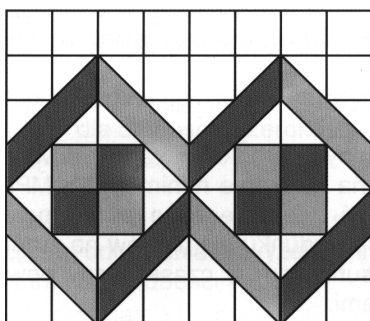


z przycinaniem kostek

deseń w rzędy proste

deseń koszykowy

wzory dekoracyjne



## INFORMACJA AKTUALIZACYJNA

### O WPROWADZENIU DO STOSOWANIA PN-EN 1338:2005

Betonowe kostki brukowe - Wymagania i metody badań

Opracowanie: lipiec 2005 r.

#### 1. Podstawa zmian

Decyzją Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z dnia 8 marca 2005 r. została zatwierdzona norma PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe - Wymagania i metody badań.

Norma zawiera postanowienia dotyczące materiałów, właściwości, wymagań i metod badań odnoszących się do betonowych kostek brukowych na spoiwie cementowym i elementów uzupełniających, przeznaczonych dla ruchu kołowego i pieszego.

#### 2. Zmiany aktualizacyjne w ST

Wprowadzenie normy PN-EN 1338:2005 modyfikuje dotychczasowe wymagania określone dla betonowej kostki brukowej w ogólnych specyfikacjach technicznych (ST):

1. D-05.03.23 Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej
2. D-05.03.23a Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej dla dróg i ulic lokalnych oraz placów i chodników, które wynikały z ustaleń i procedur Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, zawartych w wydawanych dotychczas aprobatach technicznych.

W niniejszej informacji przedstawia się propozycje modyfikacji wymagań w ST, według PN-EN 1338, dotyczące ustaleń dla zewnętrznych nawierzchni, mających kontakt powierzchni z solą odladzającą w warunkach mrozu. (W przypadku innych zastosowań kostki, np. na wewnętrznych nawierzchniach, wymagania ST należy odpowiednio dostosować).

**Najważniejsze wymagania dotyczące betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu**

##### 3.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych deklarowanych przez producenta

###### Dopuszczalne odchyłki

Grubość kostki mm	Długość mm	Szerokość mm	Grubość mm
< 100	± 2	± 2	± 3
≥ 100	± 3	± 3	± 4
Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości tej samej kostki powinna być ≤ 3 mm.			

###### Odchyłki płaskości i pofalowania

(jeśli maksymalne wymiary kostki przekraczają 300 mm)

Długość pomiarowa mm	Maksymalna wypukłość mm	Maksymalna wklęsłość mm
300	1,5	1,0
400	2,0	1,5

#### 3.2. Właściwości fizyczne i mechaniczne

##### 3.2.1. Odporność na zamrażanie/odmrażanie z udziałem soli odladzających

Klasa	Znakowanie	Ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmrażania kg/m <sup>2</sup>
3	D	Wartość średnia ≤ 1,0 przy czym żaden pojedynczy wynik > 1,5

##### 3.2.2. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu

Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu  $T$  nie powinna być mniejsza niż 3,6 MPa. Żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania.

### 3.2.3. Trwałość (ze względu na wytrzymałość)

Prefabrykowane betonowe kostki brukowe poddawane działaniu normalnych warunków zewnętrznych zachowują zadowalającą trwałość (wytrzymałość) pod warunkiem spełnienia wymagań wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu (pkt 3.2.2) i poddawaniu normalnej konserwacji.

### 3.2.4. Odporność na ścieranie

Klasa	Oznaczenie	Wymaganie	
		Pomiar wykonany wg zał. G normy (na szerokiej tarczy ściernej)	Pomiar wykonany wg zał. H normy (na tarczy Böhme)
3	H	$\leq 23 \text{ mm}$	$\leq 20000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$

### 3.2.5. Odporność na poślizg/poślizgnięcie

Betonowe kostki brukowe wykazują zadowalającą odporność na poślizg/poślizgnięcie pod warunkiem, że ich górna powierzchnia nie była szlifowana i/lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni.

Jeżeli wyjątkowo wymagane jest podanie wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie, to należy zastosować metodę badania opisaną w załączniku I normy i zadeklarować wartość minimalną odporności na poślizg/poślizgnięcie.

### 3.2.6. Aspekty wizualne

#### 3.2.6.1. Wygląd

Górna powierzchnia betonowych kostek brukowych oceniana zgodnie z załącznikiem J normy, nie powinna wykazywać wad, takich jak rysy lub odpryski.

W przypadku dwuwarstwowych kostek brukowych, ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy, nie dopuszcza się występowania rozwarstwienia (rozdzielenia) między warstwami.

(Uwaga: Ewentualne wykwyty nie mają szkodliwego wpływu na właściwości użytkowe kostek brukowych i nie są uważane za istotne).

#### 3.2.6.2. Tekstura

Jeżeli kostki brukowe produkowane są z powierzchnią o specjalnej teksturze, to taka tekstura powinna być opisana przez producenta.

Jeśli nie ma znaczących różnic w teksturze, zgodność elementów ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy, powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

(Uwaga: Różnice w jednolitości tekstury kostek brukowych, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i przez zmianę warunków twardnienia, nie są uważane za istotne).

#### 3.2.6.3. Zabarwienie

W zależności od decyzji producenta, barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element.

Jeśli nie ma znaczących różnic w zabarwieniu, zgodność elementów ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy, powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

(Uwaga: Różnice w jednolitości zabarwienia kostek brukowych, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub przez zmianę warunków twardnienia, nie są uważane za istotne).



**D - 06.01.01**  
**UMOCNIENIE POWIERZCHNIOWE SKARP,**  
**ROWÓW I ŚCIEKÓW**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwoerozyjnym umocnieniem powierzchniowym skarp, rowów i ścieków w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i ścieków następującymi sposobami:

- humusowaniem, obsianiem, darniowaniem;
- brukowaniem;
- zastosowaniem elementów prefabrykowanych;
- umocnieniem biowłókniną;
- umocnieniem geosyntetykami;
- wykonaniem hydroobsiewu.

Ustalenia ST nie dotyczą umocnienia zboczy skalnych (z ochroną przed obwałami kamieni), skarp wymagających zbrojenia lub obudowy oraz skarp okresowo lub trwale omywanych wodą.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Rów** - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2. Darnina** - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

**1.4.3. Darniowanie** - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kożuchowe wykonuje się na płask, pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.

**1.4.4. Ziemia urodzajna (humus)** - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

Moletowanie - proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

Hydroobsiew - proces obejmujący nanoszenie hydromechaniczne mieszanek siewnych, środków użyźniających i emulsji przeciwoerozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.

**1.4.8. Brukowiec** - kamień narzutowy nieobrobiony (otoczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**1.4.9. Prefabrykat** - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

**1.4.10. Biowłóknina** - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umacniania i zadarniania powierzchni.

**1.4.11. Geosyntetyki** - geotekstyli (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnętrznie połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych), geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego), geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami),

geomaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

**1.4.12.** Mulczowanie - naniesienie na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, torfu) z lepiszczem w celu ochrony przed wysychaniem i erozją.

**1.4.13.** Hydromulczowanie - sposób hydromechanicznego nanoszenia mieszaniny (o podobnych parametrach jak używanych do hydroobsiewu), w składzie której nie ma nasion traw i roślin motylkowatych.

**1.4.14.** Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna - warstwa na powierzchni skarp, wykonana z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych, biowłókniny i geosyntetyków, doraźnie zabezpieczająca przed erozją powierzchnią do czasu przejścia tej funkcji przez okrywę roślinną.

**1.4.15.** Ramka Webera - ramka o boku 50 cm, podzielona drutem lub żyłką na 100 kwadratów, każdy o powierzchni 25 cm<sup>2</sup>, do określania procentowego udziału gatunków roślin, po obsianiu.

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą ST są:

- darnina,
- ziemia urodzajna,
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych,
- brukowiec,
- mech, szpilki, paliki i pale,
- kruszywo,
- cement,
- zaprawa cementowa,
- elementy prefabrykowane,
- biowłóknina i materiały do jej przytwierdzenia,
- geosyntetyki i materiały do ich przytwierdzenia,
- mieszaniny do mulczowania, hydromulczowania, hydroobsiewu oraz do zabiegów konserwacyjnych,
- osady ściekowe.

### **2.3. Darnina**

Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub pasma wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem, najwyżej przez 30 dni.

### **2.4. Ziemia urodzajna (humus)**

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych 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 pyłasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
  - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,
- a) zawartość fosforu ( $P_2O_5$ )  $> 20$  mg/m<sup>2</sup>,

- a) zawartość potasu ( $K_2O$ )  $> 30 \text{ mg/m}^2$ ,
- a) kwasowość pH  $\geq 5,5$ .

## **2.5. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 [9] i PN-B-12074:1998 [4].

## **2.6. Brukowiec**

Brukowiec powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104:1960 [1].

## **2.7. Mech**

Mech używany przy brukowaniu powinien być wysuszony, posiadać długie włókna - nie zanieczyszczone trawą, liśćmi i ziemią.

Składowanie mchu polega na układaniu go w stosy lub przyzmy. Wysokość stosu nie powinna przekraczać 1 m.

## **2.8. Szpilki do przybijania darniny**

Szpilki do przybijania darniny powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zaciosane. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 do 2,5 cm, a długość od 20 do 30 cm.

## **2.9. Kruszywo**

Żwir i mieszanka powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-11111:1996 [2].

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [3].

## **2.10. Cement**

Cement portlandzki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Cement hutniczy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

## **2.11. Zaprawa cementowa**

Przy wykonywaniu umocnień rowów i ścieków należy stosować zaprawy cementowe zgodne z wymaganiami PN-B-14501:1990 [6].

## **2.12. Elementy prefabrykowane**

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Krawężniki betonowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/04 [13].

## **2.13. Biowłóknina**

Biowłóknina oraz szpilki i kołki do jej przytwierdzania powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-12074:1998 [4]. Biowłóknina powinna zawierać mieszkankę nasion zaleconą przez PN-B-12074:1998 [4] dla typu siedliska i rodzaju gruntu znajdującego się na umacnianej powierzchni.

Biowłóknina powinna być składowana i przechowywana w belach owiniętych folią, w suchym i przewiewnym pomieszczeniu, zgodnie z zaleceniami producenta. Pomieszczenie to powinno być nieodstępne dla gryzoni.

Szpilki i kołki powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi, obrzynków lub drzewa szczapowego. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 cm do 2,5 cm, a długość od 25 do 35 cm. Grubość kołków powinna wynosić od 4 cm do 6 cm, a długość od 50 cm do 60 cm. W górnym końcu kołki powinny mieć nacięcia do nawinięcia sznurka.

Sznurek polipropylenowy do przytwierdzania biowłókniny powinien spełniać wymagania PN-P-85012:1992 [8].

## **2.14. Geosyntetyki**

Do powierzchniowego umocnienia przeciwoerozyjnego skarp należy stosować geosyntetyki określone w dokumentacji projektowej, np.:

geotekstylia, w tym geotkaniny (wytwarzane przez przeplatanie przędzy, włókien, filamentów, taśm) i geowłókniny (warstwa runa lub włókien połączonych siłami tarcia lub kohezji albo adhezji), gęste geosiatki bezwęzłkowe, tj. płaskie struktury w postaci siatki o małym oczku, geokompozyty przepuszczalne, tj. materiały złożone z różnych geosyntetyków, geosiatki komórkowe, tj. przestrzenne struktury zbliżone wyglądem do plastra miodu, geomaty z siatki, tj. materiały geosyntetyczne w postaci siatki ze strukturą przestrzenną (odmianą jest geomata darniowa z wcześniej wyhodowaną trawą do natychmiastowego utworzenia roślinnego pokrycia skarpy).

Każdy zastosowany geosyntetyk powinien posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Geosyntetyk do umocnienia przeciwoerozyjnego skarp powinien mieć charakterystykę zgodną z aprobatą techniczną oraz wymaganiami dokumentacji projektowej i ST. Zaleca się, aby geosyntetyki były odporne na działanie wilgoci, promieniowanie słoneczne, starzenie się, bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości, z odpowiednią wytrzymałością na rozciąganie i rozerwanie i odpornością na działanie mikroorganizmów występujących w ziemi.

Geosyntetyki, dostarczane w rolkach opakowanych w folie, mogą być składowane bez specjalnego zabezpieczenia. Geosyntetyki nieopakowane należy chronić przed zamoczeniem wodą, zapyleniem i przed działaniem słońca. Przy składowaniu geosyntetyków należy przestrzegać zaleceń producentów.

Rolki mogą być wyładowane ręcznie lub za pomocą żurawi i ładowarek.

## **2.15. Mieszanina do hydroobsiewu**

Mieszanina do hydroobsiewu powinna składać się z: przefermentowanych osadów ściekowych, kompozycji nasion traw i roślin motylkowatych, ściółki, tj. substancji poprawiających strukturę podłoża i osłaniających kiełkujące nasiona oraz siewki (np. sieczki, trocin, strużyn, konfetti), popiołów lotnych, spełniających rolę nawozów o wydłużonym działaniu oraz odkwaszania, nawozów mineralnych, np. gdy osady ściekowe mają małą wartość nawozową.

Dopuszcza się, po zaakceptowaniu przez Inżyniera, stosowanie mieszaniny, w której zamiast osadów ściekowych i popiołów lotnych znajduje się woda i substancje zabezpieczające podłoże przed wysychaniem i erozją (np. emulsja asfaltowa i lateksowa).

Osady ściekowe powinny pochodzić z oczyszczalni komunalnych i powinny być przefermentowane lub kompostowane, a zawartość metali ciężkich nie może przekroczyć na 1 kg suchej masy: 1500 mg ołowiu, 50 mg kadmu, 25 mg rtęci, 500 mg niklu oraz 2500 mg chromu.

Skład mieszanek traw, uzależniony od rodzaju gruntu, może być przyjmowany według PN-B-12074:1998 [4]. Nasiona roślin powinny spełniać wymagania PN-R-65023:1999 [9].

Emulsja asfaltowa powinna odpowiadać wymaganiom wytycznych technicznych [15], a popioły lotne PN-S-96035:1997 [11].

Ramowy skład mieszaniny na 1 m<sup>2</sup> hydroobsiewu powinien być następujący:

przefermentowane osady ściekowe	od 12 do 30 dm <sup>3</sup> (o 4-10% suchej masy),
kompozycje (mieszanek) nasion traw i roślin motylkowatych	od 0,018 do 0,03 kg,
ściółka (sieczka, strużyny, substrat torfowy)	od 0,06 do 0,10 kg,
popioły lotne	od 0,08 do 0,14 kg,
nawozy mineralne (NPK)	od 0,02 do 0,05 kg.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji szczegółowy skład mieszaniny na podstawie: orzeczenia wydanego po badaniach składników mieszaniny z gruntem w specjalistycznym instytucie naukowo-badawczym, stacji rolniczo-chemicznej lub innej uprawnionej jednostce, względnie, wyników prób dokonanych na odcinku próbnym (poletku doświadczalnym) utworzonym na umacniającej powierzchni.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,
- hydrosiewnika z ciągnikiem oraz osprzętu do agrouprawy (np. włóki obęczowo-pierścieniowej, brony chwastownika - zgrzebla, wałowłóki),
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport darniny**

Darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

#### **4.2.2. Transport nasion traw**

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

#### **4.2.3. Transport brukowca**

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

#### **4.2.4. Transport mchu**

Mech można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

#### **4.2.5. Transport materiałów z drewna**

Szpilki, paliki i pale można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

#### **4.2.6. Transport kruszywa**

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

#### **4.2.7. Transport cementu**

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08 [12].

#### **Transport biowłókniny**

Biowłókninę można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed zawilgoceniem.

#### **Transport geosyntetyków**

Geosyntetyki można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem i naświetleniem, uszkodzeniami podczas przemieszczania się w środku transportowym, chemikaliami lub tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić, rozciąć lub je zanieczyścić, z uwzględnieniem zaleceń producenta.

#### **4.2.10. 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>.

#### **4.2.11. Transport mieszanki do hydroobsiewu**

Osady pobierane z oczyszczalni ścieków można transportować do miejsca obsiewu: komunalnymi wozami asenizacyjnymi, o pojemności do 10,0 m<sup>3</sup>, rolniczymi wozami asenizacyjnymi, wyposażonymi w pompy próżniowe (na odległości do około 5 km), w specjalnych zbiornikach.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Humusowanie**

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić od 10 do 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

#### **5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi**

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

- a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:  
humusowanie (patrz pkt 5.2), lub,

wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ściekowymi za pomocą osprzętu agrouprawowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%,

- a) 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 skarp),
- a) naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej (patrz pkt 5.4) metodą mulczowania lub hydromulczowania.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

#### **5.4. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna**

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna doraźnie zabezpiecza przed erozją powierzchniową do czasu przejęcia tej funkcji przez okrywę roślinną.

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna może być wykonana z biowłókny, geosyntetyków, z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych np. metodą mulczowania lub hydromulczowania.

Mulczowanie polega na naniesieniu na powierzchnię gruntu ściółki (np. siewki, 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 przeciwoerozyjnej 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. 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 ST. Ułożone w kratę płyty darniny należy uklepać ubijakiem i przybić do podłoża szpilkami.

Pola okienek powinny być obsiane mieszką traw spełniającą wymagania PN-R-65023:1999 [9].

#### **5.6. Brukowanie**

Umocnienie brukowcem stosuje się przy nachyleniu skarp wyższym od 1:1,5 oraz w celu zabezpieczenia przed silnym działaniem strumieni przepływającej wody.

##### **5.6.1. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod brukowiec należy przygotować zgodnie z PN-S-02205:1998 [10].

##### **5.6.2. Podkład**

Podkład pod brukowiec stanowi warstwa kruszywa o grubości od 10 cm do 15 cm. Podkład z grubszywa należy układać „pod sznur”, natomiast z drobniejszywa, dającego się wyrównywać przeciąganiem łąty, „pod łątę”. Po ułożeniu podkładu należy go lekko uklepać, ale nie ubijać.

Przy umocnieniu rowów i ścieków na warstwie podkładu z kruszywa można ułożyć warstwę zaprawy cementowo-piaskowej w stosunku 1:4 i grubości od 3 cm do 5 cm.

##### **5.6.3. Krawężniki betonowe**

Krawężniki betonowe stosuje się do umocnienia podstawy skarpy. Krawężniki układa się „pod sznur” tak, aby ich górne krawędzie wystawały ponad projektowany poziom dna lub skarpy. Krawężniki układa się bezpośrednio na wyrównanym podłożu lub na podkładzie z kruszywa.

#### 5.6.4. Palisada

Palisadę (obramowanie powierzchni brukowanej) stosuje się na gruntach słabych, plastycznych, ustępujących pod naciskiem skrajnych brukowców lub krawężników.

Pale należy wbijać „pod sznur” równo z poziomem górnej warstwy bruku. Szerokość szczelin między palami nie powinna przekraczać 1 cm.

#### 5.6.5. Układanie brukowca

Brukowiec należy układać na przygotowanym podkładzie wg pktu 5.6.2. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość od 2 cm do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanych oporów-krawężników. W przypadku gdy dokumentacja projektowa takich oporów nie przewiduje, należy w pierwszej kolejności, po linii obwodu umocnienia, ułożyć brukowce największe. Brukowiec należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami miały się i nie przekraczały 3 cm, a największy wymiar brukowca był skierowany w podkład.

Po ułożeniu brukowca szczeliny należy wypełnić kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu. W przypadku układania brukowca na podkładzie z kruszywa i mchu, szczeliny należy dokładnie wypełnić mchem, a następnie kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu.

W przypadku układania brukowca na zaprawie cementowo-piaskowej rozłożonej na podkładzie z kruszywa, szczeliny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2. W okresie wiązania zaprawy cementowo-piaskowej powierzchnię bruku należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

#### 5.7. Układanie elementów prefabrykowanych

Typowymi elementami prefabrykowanymi stosowanymi dla umocnienia skarp i rowów są:

- płyty ściekowe betonowe - typ korytkowy wg KPED-01.03 [14],
- płyty ściekowe betonowe - typ trójkątny wg KPED-01.05 [14],
- prefabrykaty ścieku skarpowego - typ trapezowy wg KPED-01.25 [14].

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 podłużnego i rzędnych ścieku zgodnie z dokumentacją projektową lub ST.

Spoiny pomiędzy płytami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

#### 5.8. Umacnianie powierzchni biowłókniną

##### 5.8.1. Zasady ogólne

Umacnianie powierzchni biowłókniną powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-12074:1998 [4].

##### 5.8.2. Przygotowanie powierzchni

Przygotowana powierzchnia powinna być wyrównana i oczyszczona z kamieni, korzeni, z rozkruszonymi bryłami gruntu; gleby o odczynie kwasowości  $pH > 5,5$  powinny być potraktowane wapnem, a nieurodzajne grunty powinny być przykryte warstwą ziemi urodzajnej 5 cm lub 8 cm w zależności od rodzaju gruntu.

##### 5.8.3. Układanie biowłókniny na skarpach wykopów

Na skarpach wykopów biowłóknina powinna być rozwijana z beli równoległe do dolnej skarpy i przymocowywana do podłoża szpilkami na jej brzegu w zasadzie w odstępach od 0,8 m do 1,0 m, a na skarpach o nachyleniu większym od 1:2 i przy szerokości włókniny większej niż 1,0 m należy przymocowywać szpilkami w odstępach od 1 m do 1,5 m także środek pasa. Brzegi pasów biowłókniny powinny być układane na zakładkę szerokości 0,1 m. Wierzchołki wbitych szpilek nie powinny wystawać ponad biowłókninę więcej niż 2 cm. Biowłókninę należy rozwijać i układać luźno, zostawiając około 5% zapasu długości na kurczenie się po jej zamoczeniu. Przy umacnianiu skarp wykopów pasem o szerokości większej niż 1,0 m, należy formować w biowłókninie poziome fałdy, ułatwiające zatrzymywanie się ziemi po jej przysypaniu. W przypadku szerokości skarpy większej niż 3 m, zaleca się układanie biowłókniny pasami pionowymi (jak na skarpach nasypów).

##### 5.8.4. Układanie biowłókniny na skarpach nasypów

Na skarpach nasypów wyrównaną powierzchnię skarpy należy pokryć warstwą ziemi urodzajnej minimum 5 cm. Biowłókninę należy układać prostopadle do górnej krawędzi skarpy, wykonując w odstępach 1 m poziome fałdy biowłókniny szerokości 3 cm, zabezpieczające przed zsuwaniem się ziemi pokrywającej włókninę i umożliwiające kurczenie się biowłókniny po zamoczeniu. U podstawy oraz na koronie nasypu należy pozostawić zapas biowłókniny długości 0,5 m. Zapas ten należy wykorzystać do zakotwiczenia biowłókniny w rowkach głębokości 0,2 m. W przypadku układania biowłókniny na całej powierzchni nasypu kotwiczenie jej na koronie jest zbędne. Biowłókninę zaleca się układać

i mocować na skarpie z drabiny o długości równej szerokości skarpy ułożonej na kołkach, listwach lub żerdziach, co zapobiega naruszeniu wyrównanej powierzchni. Nie dopuszcza się chodzenia po wyrównanej powierzchni skarpy przed ułożeniem biowłókniny, ani po jej ułożeniu. Sąsiednie pasy biowłókniny powinny zachodzić na siebie pasem szerokości 0,1 m. W pas ten należy wbić szpilki mocujące biowłókninę w odstępach od 0,8 m do 1,0 m. Wierzchołki wbitych szpilek nie powinny wystawać ponad biowłókninę więcej niż 2 cm. W przypadku gdy nachylenie skarpy jest większe niż 1:2, a jej szerokość większa niż 3 m, oprócz szpilek zaleca się użyć kołków usytuowanych w poziomych rzędach, w środku pasów biowłókniny. Kołki należy częściowo wbić, pozostawiając 0,1 m jego długości. Na zacięcia należy nawinać sznurek polipropylenowy i wbić kołki równo z terenem, dociskając włókninę do skarpy. Bezpośrednio po ułożeniu i umocowaniu pasa biowłókniny należy przysypać ją, z drabiny, warstwą ziemi urodzajnej o miąższości od 1 cm do 2 cm.

#### **5.8.5. Zabiegi pielęgnacyjne**

Pielęgnacja polega na utrzymaniu w stanie wilgotnym skarp umacnianych biowłókniną przez 30 dni, a przy braku opadów do sześciu tygodni. Zraszanie należy wykonywać zraszczaczami deszczownicami lub ogrodniczymi. Niedopuszczalne jest polewanie z węża bez urządzeń rozpryskujących wodę. Do czasu powstania zwałowego zadarnienia, umocnione powierzchnie nie powinny być zalewane dłużej niż 3 dni. W przypadku żółknięcia traw po ich wzejściu, konieczne jest uzupełnienie gleby przez nawożenie powierzchni umocnionej nawozami mineralnymi. W trakcie sezonu wegetacyjnego należy wykonywać koszenie pielęgnacyjne, po wyrośnięciu traw do wysokości 20 cm, a skoszoną trawę usuwać z powierzchni umocnionych.

#### **5.9. Umocnienie powierzchni geosyntetykami**

Umocnienie skarp geosyntetykami powinno odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej.

Ułożenie geosyntetyków na skarpie powinno być zgodne z zaleceniami producenta i aprobaty technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne ze wskazaniami podanymi w dalszym ciągu.

Folię, w którą są zapakowane rolki geosyntetyków, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem. W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć piłą.

Z powierzchni skarpy należy usunąć przedmioty mogące spowodować uszkodzenie geosyntetyków, np. gałęzie, korzenie, gruz, ostre ziarna tłucznia, grudy, bryły gruntu spoistego itp. Powierzchnia skarpy powinna być wyrównana, zwłaszcza należy wypełnić zagłębienia i wyrwy powstałe po rozmyciu przez deszcz.

Rozpakowanie rulonów powinno następować pojedynczo, bezpośrednio przed ich układaniem na przygotowanym podłożu gruntowym. Przy większym zakresie robót zaleca się wykonanie projektu (rysunku), ilustrującego sposób układania i łączenia rulonów, ew. szerokości zakładów, mocowania do podłoża itp.

Geosyntetyki na skarpach można układać ręcznie, za pomocą żurawia lub przez rozwijanie ze szpuli. Po ułożeniu, jak również przy silnym wietrze w czasie układania, geosyntetyki należy chronić przed podrywaniem, przytwierdzając je za pomocą kołków mocujących lub obciążając punktowo materiałem, który ma być na nich ułożony lub w inny sposób, np. woreczkami z piaskiem. Gdy potrzebne jest stałe mocowanie geosyntetyków do gruntu, można tego dokonać np. szpilekami (stalowymi, z tworzywa sztucznego), klamrami lub gwoździami wbijanymi przez podkładkę w paliki uprzednio umieszczone w gruncie.

Układanie geosyntetyków na skarpie można wykonywać, w zależności od zaleceń producenta:

- a) równoległe do krawędzi skarpy, rozpoczynając od dołu skarpy ku górze, zwracając uwagę, aby pasmo leżące wyżej przykrywało pasmo leżące niżej,
- a) od góry ku dołowi, rozwijając rulony po linii największego spadku z odpowiednimi zakładkami, zwykle kotwiąc je u góry i dołu skarpy w rowach kotwiących, wypełnionych zagęszczonym gruntem.

Przy układaniu geosyntetyków należy unikać jakichkolwiek przeciągań lub przesunięć rozwiniętej beli, mogących spowodować uszkodzenie materiału.

Połączenia rozwiniętych rulonów powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta geotekstylii, w postaci: luźnego zakładu o ustalonej jego szerokości lub zszycia, zgrzewania, sklejania, klamrowania, szpilekowania itp.

Zależnie od rodzaju materiału, geosyntetyk układa się, zgodnie z instrukcją producenta, przed lub po naniesieniu humusu i obsiewie wykonanymi według punktów 5.2 i 5.3, lub hydroobsiewie według punktu 5.10.

#### **5.10. Wykonanie hydroobsiewu**

Hydroobsiew może być wykonywany wyłącznie przez przedsiębiorstwa posiadające doświadczenie w tej technologii umacniania skarp i rowów.

Materiały używane do hydroobsiewu powinny odpowiadać wymaganiom pktu 2, a sprzęt - pktu 3.

Jeśli zaistnieje potrzeba wykonania odcinka próbnego (poletka doświadczalnego) to co najmniej na 40-60 dni przed rozpoczęciem robót (w zależności od rodzaju gruntu, siedliska, temperatury powietrza, możliwości polewania) Wykonawca wykona taki odcinek w celu stwierdzenia prawidłowości przyjętego składu mieszaniny do hydroobsiewu i równomierności pokrycia umacnianej powierzchni trawą. Do próby Wykonawca powinien użyć materiałów i sprzętu takich, jakie będą stosowane w czasie robót umacniających. Odcinek próbny powinien składać się co najmniej z dwóch poletek o powierzchniach min. 100 m<sup>2</sup>, zlokalizowanych na zacienionej (np. północnej) i niezacienionej (np. południowej) skarpie.



Hydroobsiewu przy użyciu osadów ściekowych nie można wykonywać w strefach ujęć wody oraz w odległości mniejszej niż 20 m od budynków i kąpielisk.

Hydroobsiew powinien być wykonany możliwie w najkrótszym czasie po zakończeniu robót ziemnych, w okresie od 1 kwietnia do 15 października oraz, w razie potrzeby, tuż po pierwszych jesiennych przymrozkach.

Hydroobsiew należy wykonywać przy obsiewie:

- a) gruntów humusowanych i żyznych - z zastosowaniem uwodnionej dawki osadów ściekowych (min. 12 l/m<sup>2</sup>) o zawartości 4-6% suchej masy, z dodatkiem ściółki i nasion (min. 0,03 kg/m<sup>2</sup> suchej masy),
- a) gruntów ubogich i bezglebowych, z dawką odwodnionych osadów ściekowych zwiększoną do 30 l/m<sup>2</sup> przy zawartości 5-10% suchej masy.

Hydroobsiew w zasadzie nie wymaga podlewania w czasie kiełkowania nasion i w okresie początkowego rozwoju roślin. Podlewanie może być potrzebne podczas długotrwałej suszy oraz ewentualnie, gdy wymagany jest szybki efekt porostu traw.

Do zabiegów pielęgnacyjnych (pratotechnicznych) należy: koszenie (po wschodach), użyźnianie (np. nawozami azotowymi do 100 kg/ha) oraz ścinanie nierówności, kęp oraz kretowisk oraz nawadnianie w okresach suszy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania**

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z ST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

### **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 płyt darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

### **6.4. Kontrola jakości brukowania**

Kontrola polega na rozebraniu ok. 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. Ścisłość ułożenia uważa się za dostateczną, jeśli przy ponownym zabrukowaniu rozebranej powierzchni zostanie nie więcej niż 4% powierzchni niezabrukowanej.

### **6.5. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi**

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w korycie - zgodnego z pkt 5.7,
- szerokości dna koryta - dopuszczalna odchyłka  $\pm 2$  cm,
- odchylenia linii ścieku w planie od linii projektowanej - na 100 m dopuszczalne  $\pm 1$  cm,
- równości górnej powierzchni ścieku - na 100 m dopuszczalny prześwit mierzony łąką 2 m - 1 cm,
- dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

### **6.6. Kontrola jakości umocnienia powierzchni biowłókniną**

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi atest wyrobu, stwierdzający charakterystykę, skład mieszanki nasion roślin i typ siedliska, dla którego przeznaczona jest biowłóknina.

Kontrola umocnionej powierzchni polega na wykonaniu oględzin zewnętrznych i badaniach zgodnych z wymaganiami PN-B-12074:1998 [4].

### **6.7. Kontrola jakości umocnienia powierzchni geosyntetykami**

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty dopuszczające wyroby budowlane (geosyntetyk) do obrotu i powszechnego stosowania (dotyczy aprobaty technicznej, certyfikatu, deklaracji zgodności).

Wszystkie nadesłane materiały geotekstylne należy sprawdzić w zakresie widocznych wad technologicznych i uszkodzeń mechanicznych, decydując o ich ewentualnym zastosowaniu po usunięciu wad (np. przez nałożenie lub naszytcie łąt z zakładem).

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- wyrównanie podłoża i usunięcie z niego przedmiotów mogących uszkadzać geosyntetyki,
- poprawność rozwijania i mocowania rulonów geosyntetyków oraz ich układania i łączenia, zgodnie z ew. projektem (rysunkiem) układania,
- naniesienie humusu i obsianie trawą lub wykonanie hydroobsiewu,
- równomierność zadarnienia i równość powierzchni umocnionej.

Jakość wykonanego umocnienia powinna odpowiadać wymaganiom punktów 2 i 5 specyfikacji, instrukcji producenta i aprobaty technicznej.

## **6.8. Kontrola jakości wykonania hydroobsiewu**

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki badań składników mieszanki do hydroobsiewu z gruntem lub wyniki z wykonanego odcinka próbnego.

Kontrola wykonanego hydroobsiewu powinna odpowiadać wymaganiom określonym w PN-B-12099:1997 [5], z tym że ocenę udania się zasiewu należy przeprowadzić, gdy trawy są w fazie co najmniej trzech lub czterech listków. Wówczas zasiana roślinność powinna być rozmieszczona równomiernie na powierzchni gruntu, pokrywając go nie mniej niż 60% na skarpach o pochyleniu 1:2 oraz 80% na skarpach o pochyleniu 1:1,5 i bardziej stromych.

W przypadku trudności z określeniem gęstości porostu przez oględziny, należy przeprowadzać badania z zastosowaniem ramki Webera w dziesięciu losowo wybranych miejscach.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez humusowanie, obsianie, darniowanie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami,
- m (metr) ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ew. pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 m ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- ew. wykonanie koryta,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ułożenie prefabrykatów,
- pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-B-11104:1960 Materiały kamienne. Brukowiec
2. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka

3. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
4. PN-B-12074:1998 Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze
5. PN-B-12099:1997 Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań
6. PN-B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe
7. PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
8. PN-P-85012:1992 Wyroby powroźnicze. Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych
9. PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
10. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
11. PN-S-96035:1997 Drogi samochodowe. Popioły lotne
12. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
13. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe

## **10.2. Inne materiały**

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.

**D – 06.02.01a**  
**PRZEPUSTY Z RUR POLIETYLENOWYCH**  
**SPIRALNIE KARBOWANYCH**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem przepustów z rur polietylenowych spiralnie karbowanych w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem przepustów rurowych z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) z rur spiralnie karbowanych.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Przepust – obiekt wybudowany w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służący do przepływu małych cieków wodnych pod nasypem korpusu drogowego lub służący do ruchu kołowego i pieszego.

**1.4.2.** Przepust rurowy – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z rur.

**1.4.3.** Przepust pod zjazdem – przepust (zwykle rurowy) pod urządzonym miejscem dostępu do drogi (zjazdem), uzgodnionym z zarządzającym drogą.

**1.4.4.** Polietylen HDPE – wysokoudarowa odmiana polietylenu wysokiej gęstości, charakteryzująca się dobrą odpornością na działanie roztworu soli i olejów mineralnych oraz ograniczoną odpornością na benzynę.

**1.4.5.** Przepust z rur polietylenowych spiralnie karbowanych – przepust rurowy z polietylenu HDPE, którego zewnętrzna powierzchnia rur jest ukształtowana w formie spiralnego karbu o wielkości i skoku zwoju dostosowanego do średnicy rury.

**1.4.6.** Złączka do rur – element służący do połączenia dwóch odcinków rur, przy montażu przepustu.

**1.4.7.** Element zaciskowy – opaska zaciskowa lub śruba zaciskająca złączkę, przy łączeniu dwóch odcinków rur.

**1.4.8.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz aprobatą techniczną IBDiM.

#### **2.2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustów są:

- rury polietylenowe HDPE spiralnie karbowane oraz ew. elementy łączące rury, jak złączki, paski zaciskowe lub śruby, odpowiadające wymaganiom aprobaty technicznej,
- materiał, stanowiący fundament pod rury i do zasypki przepustu, zgodny z dokumentacją projektową, np. mieszanka kruszywa naturalnego (pospółka) odpowiadająca wymaganiom PN-B-11111:1996 [7], o uziarnieniu 0÷20 mm lub 0÷31,5 mm,

-materiał do wykonania umocnienia skarp na wlocie i wylocie, zgodny z dokumentacją projektową, np. z:  
brukowca, odpowiadającego wymaganiom ST D-06.01.01 [6],  
betonowej kostki brukowej, odpowiadającej wymaganiom ST D-05.03.23a [5],  
geosyntetyków (np. geowłóknin, geosiatek, geomat), odpowiadających wymaganiom aprobat technicznych i ST D-06.01.01 [6].

### **2.2.3. Składowanie materiałów**

Rury polietylenowe oraz złączki i paski zaciskowe należy przechowywać tak, aby nie uległy mechanicznemu uszkodzeniu.

Podłoże, na którym składa się rury, musi być równe, umożliwiające spoczywanie rury na karbach na całej długości rury. Rury można składować warstwowo do wysokości max. 3,2 m. Rury układane swobodnie zaleca się układać warstwami prostopadłymi względem siebie. Układanie można wykonywać z podpórkami drewnianymi lub metalowymi zapobiegającymi przemieszczaniu rur. Kształt podpórek musi być taki, aby nie występował zbyt duży nacisk na sąsiednie warstwy rur, mogący spowodować ich uszkodzenie. Okres składowania na wolnym powietrzu nie powinien przekraczać 2 lat.

Składowanie innych materiałów powinno odpowiadać wymaganiom norm i ST wymienionych w punkcie 2.2.2.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

### **3.2. Sprzęt 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 np.:

- koparką chwytakową na podwoziu gąsienicowym o pojemności łyżki 0,4 m<sup>3</sup>,
- ubijakiem spalinowym, płytą wibracyjną, walcem lub innym sprzętem zagęszczającym,
- sprzętem transportowym,
- sprzętem do rozładunku rur, jak lekkim sprzętem dźwigowym, wózkami widłowymi (rozładunek może też być wykonywany ręcznie).

Uwaga: W czasie rozładunku rur należy zwracać uwagę, żeby nie uszkodzić karbów, np. przez zbyt energiczne wyciąganie rur, co powoduje tarcie karbów o podłoże.

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

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

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

Rury należy ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Nie należy dopuścić, aby więcej niż 1 m rury wystawał poza obrys środka transportowego.

Geosyntetyki należy zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem, naświetleniem, chemikaliami, tłuszczami i przedmiotami mogącymi je przebić lub rozciąć.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,

- wykonanie wykopów, np. pod ławę,
- wykonanie fundamentu (ławy) pod rury, np. z mieszanki kruszywa naturalnego (pospółki),
- ułożenie rury na ławie w jednym odcinku lub w odcinkach, wymagających połączenia kolejnych dwóch rur złączką,
- wykonanie zasypki przepustu,
- umocnienie skarp przy wlocie i wylocie przepustu,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
- ew. odwodnić teren budowy w zakresie uzgodnionym z Inżynierem.

Zaleca się korzystanie z ustaleń ST D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych.

### 5.4. Wykonanie wykopów

Wykonanie wykopów pod ławę i ewentualne inne elementy robót powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Dobór sprzętu i metody wykonania należy dostosować do rodzajów gruntu, objętości robót i odległości transportu.

Wykonanie wykopów powinno odpowiadać wymaganiom określonym w ST D-02.00.00 [3].

Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością co najmniej  $\pm 2$  cm.

Wykop należy wykonać w takim okresie, aby po jego zakończeniu można było przystąpić do wykonywania przepustu.

### 5.5. Ława pod przepustem

W przypadku układania przepustu bezpośrednio na gruncie (np. piaszczystym), kształt podłoża powinien być wyprofilowany stosownie do kształtu spodu rury.

Jeśli grunt podłoża wymaga rozłożenia nacisku, to rury przepustu powinny być układane na zagęszczonej warstwie podsypki (ławie) o grubości ustalonej w dokumentacji projektowej, z mieszanki kruszywa naturalnego o uziarnieniu np. 0÷20 mm, bez zanieczyszczeń.

Podsypkę należy zagęścić do 0,98 Proctora normalnego. Górna jej warstwa o grubości równej wysokości karbu powinna być luźna, aby karby rury mogły swobodnie się w niej zagłębić.

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych przepustu wynoszą:

- dla wymiarów w planie  $\pm 5$  cm,
- dla rzędnych wierzchu ławy  $\pm 2$  cm.

### 5.6. Ułożenie rur przepustu na ławie

Ułożenia rury na ławie należy dokonać po zaniwelowaniu poziomu dna i wytyczeniu osi przepustu.

Zaleca się układać rurę w jednym odcinku, jeśli możliwa jest dostawa rury o odpowiedniej długości, wynikająca z asortymentu produkcji i możliwości transportowych. W innych przypadkach, przepust złożony z dwóch lub większej liczby rur powinien mieć połączenia złączkami poszczególnych odcinków rur.

Łączenie dwóch odcinków rur polega na:

- ułożeniu na ławie złączki,
- położeniu na złączce dwóch sąsiednich końców rur,
- zamknięciu złączki,
- założeniu w złączce pasków lub śrub zaciskowych i zaciągnięcie ich.

W przypadku gdy przepust ułożono na ławie, po uprzednim połączeniu odcinków rur poza ławą, należy sprawdzić skuteczność połączeń między rurami.

Rurę przepustu po ułożeniu należy ustabilizować w taki sposób, aby nie zmieniła swojego położenia w czasie zasypywania przepustu. Można dokonać tego podsypką wspierającą.

Przycięcie skrajnych rur do płaszczyzny skarpy można wykonać przed montażem przepustu lub też na budowie po wykonaniu nasypu.

### 5.7. Zasypka przepustu

Zasypka przepustu do wysokości co najmniej 30 cm ponad górną krawędź przepustu zaleca się wykonać mieszanką kruszywa naturalnego o frakcji 0 ÷ 31,5 mm o klasie niejednorodności D5 lub piaskiem gruboziarnistym. Za zgodą Inżyniera, do zasypki można użyć piasku lub gruntu rodzimego.

Zasypka powinna być wykonywana:

- równomiernie i równocześnie z obu stron przepustu,

- warstwami o grubości dostosowanej do wysokości zasypki, zagęszczonymi do wskaźnika zagęszczenia  $\geq 0,98$ ,
- ze zwróceniem uwagi, aby średnica ziaren kruszywa, układanego bezpośrednio na rurze, nie przekraczała wielkości skoku karbu zewnętrznego rury.

Szczególnie starannie należy wykonać podsypkę wspierającą przepust, umieszczoną nad ławą. Materiał na podsypkę wspierającą powinien odpowiadać wymaganiom mieszanki z kruszywa 0÷20 mm dla ławy.

## 5.8. Umocnienie skarp przy wlocie i wylocie przepustu

### 5.8.1. Rodzaje umocnień skarp

Umocnienie skarp przy wlocie i wylocie przepustu powinno odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej. Umocnieniu podlega dno oraz skarpy.

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, to umocnienie skarp można wykonać z:

- betonowej kostki brukowej,
- brukowca,
- geosyntetyku.

### 5.8.2. Umocnienie skarpy betonową kostką brukową

Betonowa kostka brukowa powinna odpowiadać wymaganiom ST D-05.03.23a [5], a sposób wykonania umocnienia powinien być zgodny z ustaleniami ST D-05.03.23a [5] i ST D-06.01.01 [6].

### 5.8.3. Umocnienie skarpy brukowcem

Brukowiec i sposób wykonania umocnienia powinien odpowiadać wymaganiom ST D-06.01.01 [6].

### 5.8.4. Umocnienie skarpy geosyntetykiem

Do umocnienia skarp geosyntetykami można stosować:

- 1.geotekstylia, w tym przede wszystkim geowłókniny,
- 2.geosiatki, płaskie lub komórkowe,
- 3.geomaty, tj.siatki ze strukturą przestrzenną, w tym geomatę darniową z wcześniej wyhodowaną trawą do natychmiastowego utworzenia roślinnego pokrycia skarpy.

Ustalony geosyntetyk powinien odpowiadać wymaganiom i sposobowi wykonania umocnienia zgodnymi z ST D-06.01.01 [6].

## 5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. parkanów, ogrodzeń nawierzchni, chodników, krawężników itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

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 robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Wykonanie wykopów	Bieżąco	Wg pktu 5

3	Wykonanie fundamentu (ławy) przepustu	Bieżąco	Wg pktu 5
4	Ułożenie rur przepustu na ławie	Bieżąco	Wg pktu 5
5	Zasyпка przepustu	Bieżąco	Wg pktu 5
6	Umocnienie skarp przy wlocie i wylocie przepustu	Bieżąco	Wg pktu 5
7	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) kompletnego wykonania przepustu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie wykopu,
- wykonanie ławy fundamentowej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m kompletnego przepustu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie przepustu z wykopem, ławą, ułożeniem rur, zasypką, umocnieniem skarp według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

- |    |              |                       |
|----|--------------|-----------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne      |
| 2. | D-01.00.00   | Roboty przygotowawcze |
| 3. | D-02.00.00   | Roboty ziemne         |



- |    |             |  |
|----|-------------|--|
| 4. | D-03.01.03a | Przepust pod koroną drogi z rur polietylenowych HDPE spiralnie karbowanych       |
| 5. | D-05.03.23a | Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej dla dróg i ulic oraz placów i chodników |
| 6. | D-06.01.01  | Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków                                 |

**10.2. Normy**

PN-B-11111:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
-----------------	---

**ZJAZDY I PRZEPUSTY POD ZJAZDAMI**

(wg rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz.U. nr 43, poz. 430 oraz WPD-2 i WPD-3 „Wytyczne projektowania dróg III, IV i V klasy technicznej” i VI-VII klasy technicznej, GDDP, Warszawa 1995)

**Zjazdy**

Zjazdem jest urządzone miejsce dostępu do drogi, uzgodnione z zarządzającym drogą. W zależności od sposobu użytkowania rozróżnia się: a) zjazdy publiczne, b) zjazdy indywidualne.

Zjazdem publicznym jest, określony przez zarządcę drogi, zjazd do co najmniej jednego obiektu, w którym jest prowadzona działalność gospodarcza, a w szczególności do stacji paliw, obiektu gastronomicznego, hotelowego, przemysłowego, handlowego lub magazynowego.

Zjazdem indywidualnym jest, określony przez zarządcę drogi, zjazd do jednego lub kilku obiektów użytkowanych indywidualnie. Zjazd zapewnia dostęp do pojedynczych posesji, zabudowań gospodarczych, na pole lub do innych obiektów.

Szerokość korony zjazdu publicznego powinna wynosić co najmniej 5,0 m, a szerokość jezdni minimum 3,5 m. Szerokość korony zjazdu indywidualnego powinna wynosić co najmniej 4,5 m, a szerokość jezdni minimum 3,0 m. Zjazdy powinny mieć nawierzchnię twardą w granicach pasa drogowego.

**1.2. Przepusty pod zjazdami**

Jeśli zjazd przekracza rów drogowy lub ogranicza spływ wody opadowej musi być wyposażony w przepust o średnicy co najmniej 50 cm, a wyjątkowo dopuszcza się 40 cm.

## RURY POLIETYLENOWE

**2.1. Charakterystyka rur polietylenowych HDPE**

Rury do przepustów wykonane są z wysokoudarowej odmiany polietylenu HDPE, wysokiej gęstości, charakteryzującego się dobrą odpornością na działanie roztworu soli i olejów mineralnych i ograniczoną odpornością na benzynę. Materiał jest palny, a zapłon następuje przy bezpośrednim, długotrwałym zetknięciu z otwartym ogniem. Skrót HDPE oznacza „high-density polyethylene”, tj. polietylen wysokiej gęstości.

Powierzchnia wewnętrzna rury jest gładka, a powierzchnia zewnętrzna jest wykształcona w formie spiralnego karbu o wielkości i skoku zwoju zależnego od średnicy rury, zwiększającego się ze wzrostem średnicy.

Karbowanie rury zaprojektowano w sposób umożliwiający uzyskanie jak największej wytrzymałości rur na ściskanie, w połączeniu z małą masą materiału. Spiralny kształt karbowania pozwala na optymalny rozkład naprężeń w rurze oraz umożliwia dobre wypełnienie częstkami gruntu przestrzeni między karbami. Wytrzymałość na ściskanie rury, określona na podstawie metody naprężeń pierścieniowych wynosi zwykle minimum 8 kPa.

Długość wytwarzanych odcinków rur określa producent (zwykle 2÷12 m). Odcinki poszczególnych rur można łączyć za pomocą elementów w formie złączek i opasek zaciskowych lub śrub, z tym że istnieją różne rodzaje złączek: plastikowe z karbami, metalowe jednodzielne lub dwudzielne, w zależności od stosowanej średnicy rury.

Przykładowy asortyment produkowanych rur polietylenowych spiralnie karbowanych przedstawiono w tablicy 2.1, a najmniejsze średnice przepustów pod koroną drogi – w zał. 1, pkt 1.2.

Tablica 2.1. Przykładowy asortyment produkowanych rur polietylenowych spiralnie karbowanych (wg danych producenta)

Lp.	Średnica rury, mm		Odstęp karbów, mm	Masa rury, kg/m
	nominalna	zewnętrzna		
1	300	364,5	52,5	5,5
2	400	485,8	70,0	9,6
3	500	621,0	87,5	15,8
4	600	728,4	105,0	21,3

**2.2. Zalety rur polietylenowych**

Przepusty z rur polietylenowych HDPE mają następujące, pozytywne cechy:

- montaż rur przepustu może być dokonany ręcznie, bez użycia cięższego sprzętu mechanicznego,
- sposób montażu rur minimalizuje okres czasu potrzebny do budowy obiektu,
- rury polietylenowe nie wymagają ścianek czołowych przepustu, zwykle stosuje się je do pochylenia skarp nasypu, przez przycięcie,
- przepust z rur polietylenowych jest odporny na działanie agresywnych związków chemicznych; nie wymaga robót izolacyjnych,
- montaż przepustu można wykonywać w ujemnych temperaturach otoczenia,
- istnieje łatwość czyszczenia przepustu: wodą w okresie letnim lub parą wodną 105°C w okresie zimowym.

**2.3. Przepust z rur polietylenowych pod zjazdem**

Rury polietylenowe mogą być stosowane do wykonania przepustów pod zjazdami.

Pod zjazdami z dróg publicznych można stosować nadsypkę dla rur przepustów od 0,3 do 0,4 m. W przypadku gdy warstwa nawierzchni jest grubsza niż minimalna zasypka, to grubość zasypki z kruszywa nad rurą powinna wynosić min. 0,10÷0,15 m, mierząc od karbu rury.

Końce rury mają zwykle ścięcia dostosowujące jej wyloty do kształtu nasypu (pochylenia skarp). Nie zachodzi konieczność wykonania specjalnego zabezpieczenia wlotu i wylotu jeśli przepust ma średnicę mniejszą niż 300 mm, zwłaszcza gdy wykonany jest na cieku suchym przez większą część roku.

**D – 06.03.01a**  
**POBOCZE UTWARDZONE KRUSZYWEM ŁAMANYM**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z utwardzeniem pobocza kruszywem łamanym w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem utwardzonego pobocza za pomocą kruszywa łamanego niezwiązanego (dawniej nazywanego „kruszywem stabilizowanym mechanicznie”).

Utwardzone pobocze może być wykonane na istniejącym poboczu gruntowym (wymagając wykonania w nim koryta), względnie może być wykonane jednocześnie z nawierzchnią jezdni w czasie budowy nowej drogi (nie wymagając koryta).

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Pobocze – część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

**1.4.2.** Utwardzone pobocze – część pobocza drogowego, posiadająca w ciągu całego roku nośność wystarczającą do przejęcia obciążenia statycznego od kół samochodów, dopuszczonych do ruchu na drodze (zał. 2, rys. 1 i 2).

**1.4.3.** Gruntowe pobocze – część pobocza drogowego, stanowiąca obrzeże utwardzonego pobocza, przeznaczona do ustawiania znaków i urządzeń zabezpieczenia ruchu.

**1.4.4.** Utwardzenie pobocza kruszywem łamanym niezwiązanym – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu (proces ten nazywany był dawniej stabilizacją mechaniczną).

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

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

#### **2.2.2. Materiały do wykonania utwardzonego pobocza**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu utwardzonego pobocza są: piasek, kruszywo łamane i woda.

#### **2.2.3. Piasek**

W przypadku występowania w konstrukcji utwardzonego pobocza warstwy odsączającej, odcinającej i innej, wykonanej przy użyciu piasku, to powinien on odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242:2004 [4] lub PN-EN 13285:2004 [5].

#### **2.2.4. Kruszywo**

Do utwardzenia pobocza należy stosować kruszywo łamane o uziarnieniu 0÷25 mm, odpowiadające wymaganiom PN-EN 13242:2004 [4] lub PN-EN 13285:2004 [5].

Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny. Zaleca się użycie kruszywa o jasnej barwie.

#### **2.2.5. Woda**

Należy stosować przy wałowaniu nawierzchni każdą czystą wodę z rzek, jezior, stawów i innych zbiorników otwartych oraz wodę studzienną i wodociagową. Nie należy stosować wody z widocznymi zanieczyszczeniami, np. śmieciami, roślinnością wodną, odpadami przemysłowymi, kanalizacyjnymi itp.

#### **2.2.6. Składowanie kruszyw**

Okresowo składowane kruszywa powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania kruszyw powinno być równe, utwardzone i odwodnione.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

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

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę (mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej, chyba że producent kruszywa zapewnia dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności),
- równiarki albo układarki do rozkładania mieszanki kruszywa,
- walce lub płytowe zagęszczarki wibracyjne,
- przewoźne zbiorniki na wodę do zwilżania mieszanki, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- koparki do wykonania koryta, w przypadku utwardzania istniejącego pobocza gruntowego.

Należy korzystać ze sprzętu, który powinien być dostosowany swoimi wymiarami do warunków pracy w korycie, przygotowanym do ułożenia konstrukcji utwardzonego pobocza.

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

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport materiałów**

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

#### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie koryta,
- ułożenie nawierzchni utwardzonego pobocza (wytworzenie i wbudowanie mieszanki),
- roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. elementy dróg, ew. słupki, zatrąwienie itd.,
- ew. splantować pobocze istniejące,
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia budowy.

Zaleca się korzystanie z ustaleń ST D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych oraz z ustaleń ST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

### 5.4. Wykonanie koryta i przygotowanie podłoża

Koryto wykonuje się w przypadku utwardzania pobocza istniejącego gruntowego.

Koryto powinno być wykonane bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem nawierzchni utwardzonego pobocza. Wcześniejsze wykonanie koryta jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie posiadanych maszyn. Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Grunt odspoiony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane lub zaaprobowane przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do profilowania dna koryta, podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża.

Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt, spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 1,00.

Profilowanie można wykonać ręcznie lub sprzętem dostosowanym do szerokości koryta. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją od -20% do +10%.

Koryto po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania nawierzchni można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

### 5.5. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności, tylko w wyjątkowych przypadkach Inżynier może dopuścić do wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający rozsegregowaniu i wysychaniu.

### 5.6. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, przy pomocy układarki lub równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Zaleca się, aby grubość pojedynczo układanej warstwy nie przekraczała 20 cm po zagęszczeniu. Rozpoczęcie budowy następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa, należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Zagęszczanie należy rozpocząć od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku górnej krawędzi. Nierówności i zagłębienia powstające w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie bądź usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,0 według normalnej próby

Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481:1988 [6]. Do zagęszczenia zaleca się stosowanie maszyn (np. walców, zagęszczarek płytowych) o szerokości nie większej niż szerokość utwardzonego pobocza.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją  $\pm 2\%$ . Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana.

Przy wbudowywaniu i zagęszczaniu mieszanki kruszywa na utwardzonym poboczu należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe jego wykonanie przy krawędzi jezdni. Styk jezdni i utwardzonego pobocza powinien być równy i szczelny.

### 5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- wyrównanie poziomu utwardzonego pobocza i gruntowego pobocza z ewentualnym splantowaniem istniejącego gruntowego pobocza,
- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

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 robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	1 raz	Wg pktu 5.3
3	Wykonanie koryta i przygotowanie podłoża	Bieżąco	Wg pktu 5.4
4	Wytwarzanie mieszanki kruszywa	Jw.	Wg pktu 5.5
5	Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa	Jw.	Wg pktu 5.6
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5.7

### 6.4. Badania po zakończeniu robót

Wykonane utwardzone pobocze powinno spełniać następujące wymagania:

- szerokość utwardzonego pobocza może się różnić od szerokości projektowanej nie więcej niż +10 cm i -5 cm,
- nierówności pobocza mierzone 4-metrową łata nie mogą przekraczać 10 mm,
- spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ ,
- różnice wysokościowe z rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm,
- grubość utwardzonego pobocza nie może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 10\%$ .

Zaleca się badać grubość utwardzonego pobocza w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m<sup>2</sup>, a pozostałe cechy co 100 m wzdłuż osi drogi.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego utwardzonego pobocza.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta i przygotowanie podłoża.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> utwardzonego pobocza obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- ewentualne ścięcie istniejącego pobocza, ew. spulchnienie, wyprofilowanie i zagęszczenie gruntowego pobocza,
- przygotowanie i dostarczenie mieszanki kruszywa łamanego,
- wykonanie nawierzchni utwardzonego pobocza według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)**

- |    |              |                       |
|----|--------------|-----------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne      |
| 2. | D-01.00.00   | Roboty przygotowawcze |
| 3. | D-02.00.00   | Roboty ziemne         |

### **10.2. Normy**

- |    |                  |   |
|----|------------------|---|
| 4. | PN-EN 13242:2004 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (patrz: poz. 7 i 8) |
| 5. | PN-EN 13285:2004 | Mieszanki niezwiązane. Specyfikacje (patrz: poz. 7 i 8)   |
| 6. | PN-B-04481:1988  | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu   |
| 7. | PN-B-11112:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych (W okresie przejściowym norma może być stosowana zamiast poz. 4 i 5)               |



8. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek (W okresie przejściowym norma może być stosowana zamiast poz. 4 i 5)

### **10.3. Inne dokumenty**

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  
Wytoczne utwardzania poboczy. Centralny Zarząd Dróg Publicznych, Warszawa, 1981 r.

**ZASADY PROJEKTOWANIA UTWARDZONYCH POBOCZY****Szerokość i pochylenia (wg [9])**

Pobocza drogi klasy A (autostrady) lub S (drogi ekspresowej) składają się z umieszczonego przy jezdni pasa awaryjnego i gruntowego pobocza.

Na drogach klasy GP (głównych ruchu przyspieszonego), G (głównych) i Z (zbiorczych), w zależności od potrzeb, w tym ruchu lokalnego i pieszych, część pobocza przylegająca do jezdni może być utwardzona. Utwardzone pobocze powinno mieć szerokość nie mniejszą niż 2,0 m, a przy przebudowie, remoncie lub etapowaniu budowy dróg, dopuszcza się w trudnych warunkach terenowych utwardzone pobocza o szerokości mniejszej niż 2,0 m. Pochylenie podłużne i poprzeczne utwardzonego pobocza powinno być dostosowane do pochyłeń pasa ruchu, przy którym się ono znajduje (zał. 2, rys. 1 i 2).

**1.2. Nawierzchnia (wg [10])**

Nawierzchnia utwardzonego pobocza powinna:

- zapewnić, łącznie z nawierzchnią jezdni, szczelność korpusu drogowego,
- zachować trwałość, uwzględniając specyfikę jego eksploatacji,
- odróżniać się kolorem, w miarę możliwości, od nawierzchni jezdni.

Konstrukcja nawierzchni utwardzonego pobocza obejmuje warstwy jezdne, warstwę górną podbudowy, warstwę dolną podbudowy i ulepszone podłoże, przy występowaniu gorszych warunków gruntowo-wodnych podłoża (zał. 2, rys. 3).

Do wykonywania warstw nośnych utwardzonego pobocza na drogach istniejących zaleca się wykorzystywać, w jak najszerszym zakresie, grunt występujący w poboczu.

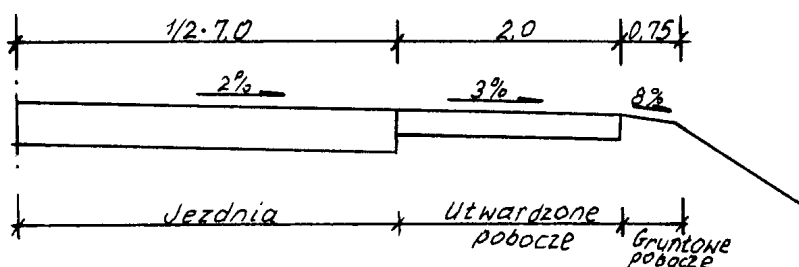
Układ warstw powinien być tak zaprojektowany, aby styk krawędzi nawierzchni utwardzonego pobocza z krawędzią nawierzchni jezdni był równy, szczelny i trwały. W związku z tym, w przypadku „schodkowego” zakończenia nawierzchni jezdni, grubość warstw utwardzonego pobocza powinna w zasadzie odpowiadać wysokości „schodków”, w celu umożliwienia dobrego zagęszczenia warstw.

Konstrukcja styku nawierzchni jezdni i utwardzonego pobocza powinna umożliwiać odpowiednie zagęszczenie warstw w obrębie styku, a także zapewniać trwałą ochronę krawędzi nawierzchni jezdni przed uszkodzeniem.

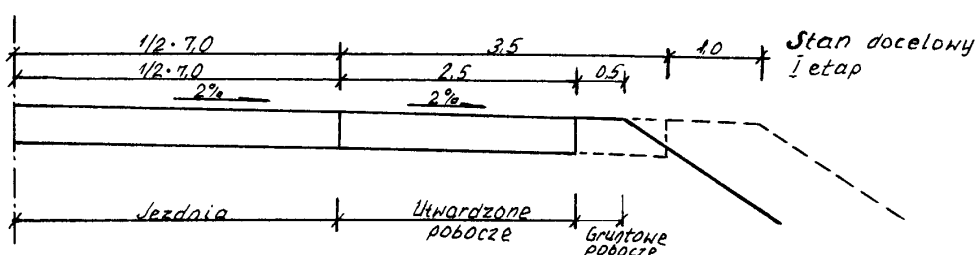
Konstrukcja nawierzchni utwardzonego pobocza powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, uwzględniającej nośność podłoża i sposób wykonania, np. jednoczesne wykonanie odnowy lub wzmocnienia nawierzchni jezdni (przykłady: zał. 2, rys. 4).

## RYSUNKI (wg [10])

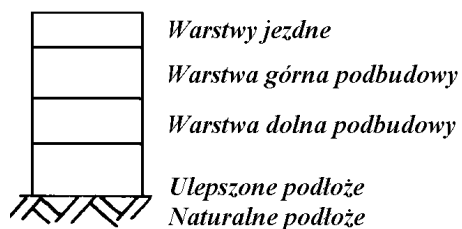
Rys. 1. Przykład utwardzonego pobocza o grubości mniejszej niż grubość jezdni



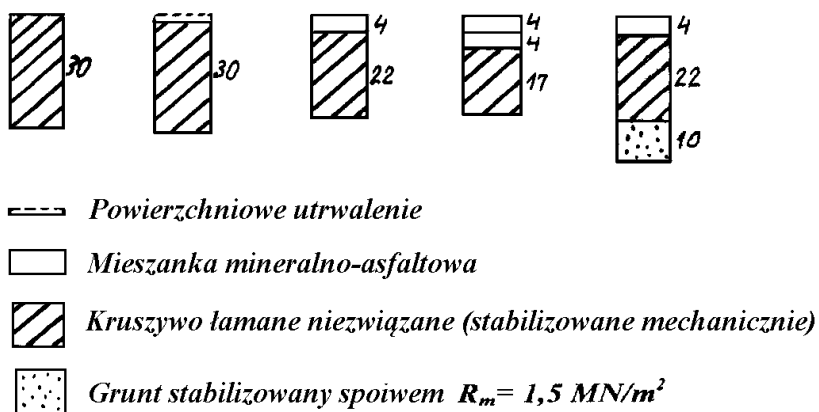
Rys. 2. Przykład utwardzonego pobocza przy etapowaniu rozbudowy szerokości jezdni



Rys. 3. Konstrukcja nawierzchni utwardzonego pobocza



Rys. 4. Przykładowe wybrane konstrukcje nawierzchni utwardzonego pobocza z kruszywa łamanego niezwiązanego



**D - 07.02.01**  
**OZNAKOWANIE PIONOWE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego, które zostaną wykonane w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach, w postaci:

- znaków ostrzegawczych,
- znaków zakazu i nakazu,
- znaków informacyjnych oraz kierunku i miejscowości,

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Stały znak drogowy pionowy - składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej.

**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.** Lico znaku - przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej wraz z naniesioną treścią, wykonaną techniką druku sitowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odblaskowych.

**1.4.4.** Uchwyt montażowy - element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

**1.4.5.** Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

**1.4.6.** 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.

**1.4.7** Znak drogowy podświetlany - znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przejrzystym licem znaku.

**1.4.8** Znak drogowy oświetlany - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

**1.4.9** Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

**1.4.10** Znak użytkowany (eksploatowany) - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. 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 [26]. Folie odbłaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklaracje 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 [25], podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

### 2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego „na mokro”,
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

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 206-1:2000 [9]. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03264:1984 [7]. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03215:1998 [6]. 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 uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005[16] i ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

Zakres dokumentacji 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. W miejscach wskazanych przez projektanta inżynierii ruchu, gdzie występuje szczególnie niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą, usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunek bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W takich przypadkach należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodne z PN-EN 12 767:2003 [15].

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-74200:1998, [22], PN-84/H-74220 [3] lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

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 [5], lub inne normy.

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-91/H-93010 [23]. 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 prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym 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 1461:2000 [12] i PN-EN 10240:2001 [12a]. 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, kładki dla pieszych, 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 10 lat.

### **2.5. Tarcza znaku**

#### **2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne**

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, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

#### **2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku**

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz 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 o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:2005(U) [14] lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) [13],
- blachy aluminiowej o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 485-4:1997 [10],
- innych materiałów, np. tworzyw syntetycznych, pod warunkiem uzyskania przez producenta aprobaty technicznej.

Tarcza tablicy o powierzchni > 1 m<sup>2</sup> powinna być wykonana z :

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 10327:2005 (U) [14] lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) [13] lub z
- blachy aluminiowej o grubości min. 2 mm wg PN-EN 485-4:1997 [10].

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 28 µm (200 g Zn/m<sup>2</sup>).

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005 [16]
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kN m <sup>-2</sup>	≥ 0,60	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	≥ 0,50	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne	stopień · m	≤ 0,02 ≤ 0,11 ≤ 0,57 ≤ 1,15	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odształcenie 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 tablicą 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 wgłębi, 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 µm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 [4] oraz PN-76/C-81521 [1] w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni > 1 m<sup>2</sup> 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. [25] 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 odbłaskowe

### 2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odbłaskowej

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 1, 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 oraz w przypadku folii typu 1 wycinane kształty z folii odblaskowych barwnych,

Dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 i 3 typu 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 [25].

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku  $R'(\text{cd}\cdot\text{lx}^{-1}\cdot\text{m}^{-2})$  znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54 [29], 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 1 lub typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2 [28]. Folie odblaskowe pryzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii.

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: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	$\text{cd}/\text{m}^2\cdot\text{lx}$	typ 1	typ 2
			$\geq 50$ $\geq 35$ $\geq 10$ $\geq 7$ $\geq 2$ $\geq 0,6$ $\geq 20$ $\geq 30$	$\geq 180$ $\geq 120$ $\geq 25$ $\geq 21$ $\geq 14$ $\geq 8$ $\geq 65$ $\geq 90$
2	Współczynnik luminancji $\beta$ i współrzędne chromatyczności $x$ , $y$ *) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	-	typ 1	typ 2
			$\beta \geq 0,35$ $\beta \geq 0,27$ $\beta \geq 0,05$ $\beta \geq 0,04$ $\beta \geq 0,01$ $0,09 \geq \beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,17$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$	$\beta \geq 0,27$ $\beta \geq 0,16$ $\beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,01$ $0,09 \geq \beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,14$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$
*) 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 1 folii	x	0,522	0,470	0,427	0,465
	y	0,477	0,440	0,483	0,534
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 najwyżej 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 odbłaskową 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,
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0 mm wynosi - 0,10 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 2808:2000 [22].

### 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:

- wymiaru dla tarcz znaków o powierzchni < 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] są należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 5 mm,

-wymiarów dla tarcz znaków i tablic o powierzchni  $> 1\text{ m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 10\text{ mm}$ .

#### **2.6.3.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku**

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą  $\pm 1,5\text{ mm}$ ,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą  $\pm 2\text{ mm}$ ,
- 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  $4 \times 4\text{ cm}$  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  $4 \times 4\text{ cm}$  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  $1200 \times 1200\text{ mm}$ .

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  $4 \times 4\text{ cm}$ . 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 [30] 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. [26] 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Wykonawca przystępujący do wykonania 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,
- 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.

Pierwsze dwie pozycje dotyczą wykonawcy znaków bramowych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport znaków do pionowego oznakowania dróg

Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST 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, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- 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 Inżyniera.

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 materiałem kamiennym, np. kłincem 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-02205:1998 [24].

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inżyniera. 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 i ST.

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 utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, 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 [25].

#### **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 m<sup>2</sup>, gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inżyniera. 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, ST lub Inżynier.

##### **5.5.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej**

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.).

Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostającej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

##### **5.5.3. 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.

##### **5.5.4. 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 prostopadle 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.

##### **5.5.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu**

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądanym 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.

##### **5.5.6. 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. 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:

- numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005 [16],
- klasy istotnych właściwości wyrobu,
- miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
- nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- znak budowlany „B”,
- numer aprobaty technicznej IBDiM,
- 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 ST 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, Inżynier 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 zawartymi w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii	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	wyrobów licząc do 1000 elementów	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 punkcie 2.

#### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4 i 5.5,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi są:

- szt. (sztuka), dla znaków drogowych konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni tablic dla znaków pozostałych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, 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 1ica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w ST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie fundamentów,
- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w ST.

## **10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 1. | PN-76/C-81521    | Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości |
| 2. | PN-83/B-03010    | Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie  |
| 3. | PN-84/H-74220    | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania                                   |
| 4. | PN-88/C-81523    | Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej                                  |
| 5. | PN-89/H-84023.07 | Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki   |
| 6. | PN-B-03215:1998  | Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami - Projektowanie i wykonanie                                  |
| 7. | PN-B-03264:2002  | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie                            |
| 8. | PN-EN 40-5:2004  | Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.  |

9.	PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
10.	PN-EN 485-4:1997	Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
11.	PN-EN ISO 1461:2000	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymaganie i badanie
12.	PN-EN 10240:2001	Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
13.	PN-EN 10292:2003/ A1:2004/A1:2005(U)	Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
14.	PN-EN 10327:2005(U)	Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
15.	PN-EN 12767:2003	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
16.	PN-EN 12899-1:2005	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe
17.	prEN 12899-5	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu
18.	PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
19.	PN-EN 60598-1: 1990	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
20.	PN-EN 60598-2:2003(U)	Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe
21.	PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem, gwintowane
22.	PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki
23.	PN-91/H-93010	Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
24.	PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

## 10.2 Przepisy związane

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)

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)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednSTek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)

CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)

CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary)

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 92, poz. 881)

Stałe odblaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009

**D - 08.01.01**  
**KRAWĘŻNIKI (OPORNIKI) BETONOWE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników (oporników) betonowych w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

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

- betonowych na ławie betonowej z oporem lub zwykłej,
- betonowych na ławie tłuczniowej lub żwirowej,
- betonowych wtopionych na ławie betonowej, żwirowej lub tłuczniowej,
- betonowych wtopionych bez ławy, na podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Krawężniki betonowe - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi są:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- woda,
- materiały do wykonania ławy pod krawężniki.

### **2.3. Krawężniki betonowe - klasyfikacja**

Klasyfikacja jest zgodna z BN-80/6775-03/01 [14].

#### **2.3.1. Typy**

W zależności od przeznaczenia rozróżnia się następujące typy krawężników betonowych:

- U - uliczne,
- D - drogowe.

#### **2.3.2. Rodzaje**

W zależności od kształtu przekroju poprzecznego rozróżnia się następujące rodzaje krawężników betonowych:

- prostokątne ścięte - rodzaj „a”,
- prostokątne - rodzaj „b”.

#### **2.3.3. Odmiany**



W zależności od technologii i produkcji krawężników betonowych, rozróżnia się odmiany:

- 1 - krawężnik betonowy jednowarstwowy,
- 2 - krawężnik betonowy dwuwarstwowy.

#### 2.3.4. Gatunki

W zależności od dopuszczalnych wad, uszkodzeń krawężniki betonowe dzieli się na:

- gatunek 1 - G1,
- gatunek 2 - G2.

Przykład oznaczenia krawężnika betonowego ulicznego (U), prostokątnego (b), jednowarstwowego (1) o wymiarach 12 x 15 x 100 cm, gat. 1: Ub-1/12/15/100 BN-80/6775-03/04 [15].

### 2.4. Krawężniki betonowe - wymagania techniczne

#### 2.4.1. Kształt i wymiary

Kształt krawężników betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tablicy 1.

Wymiary krawężników betonowych podano w tablicy 1.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych podano w tablicy 2.

a) krawężnik rodzaju „a”

b) krawężnik rodzaju „b”

c) wpusty na powierzchniach stykowych krawężników

Rys. 1. Wymiarowanie krawężników

Tablica 1. Wymiary krawężników betonowych

Typ krawężnika	Rodzaj krawężnika	Wymiary krawężników, cm					
		l	b	h	c	d	r
U	a	100	20 15	30	min. 3 max. 7	min. 12 max. 15	1,0
D	b	100	15 12	20 25	-	-	1,0

			10	25			
--	--	--	----	----	--	--	--

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, mm	
	Gatunek 1	Gatunek 2
l	$\pm 8$	$\pm 12$
b, h	$\pm 3$	$\pm 3$

#### 2.4.2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Powierzchnie krawężników betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów, zgodnie z BN-80/6775-03/01 [14], nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężników betonowych

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
		Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni krawężników w mm		2	3
Szczeryby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne), mm	nie dopuszczalne	
	ograniczających pozostałe powierzchnie:		
	- liczba max	2	2
	- długość, mm, max	20	40
	- głębokość, mm, max	6	10

#### 2.4.3. Składowanie

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.

#### 2.4.4. Beton i jego składniki

##### 2.4.4.1. Beton do produkcji krawężników

Do produkcji krawężników należy stosować beton wg PN-B-06250 [2], klasy C 20/25 i C 25/30. W przypadku wykonywania krawężników dwuwarstwowych, górna (licowa) warstwa krawężników powinna być wykonana z betonu klasy C 25/30.

Beton użyty do produkcji krawężników powinien charakteryzować się:

- nasiąkliwością, poniżej 4%,
- ścieralnością na tarczy Boehmego, dla gatunku 1: 3 mm, dla gatunku 2: 4 mm,
- mrozoodpornością i wodoszczelnością, zgodnie z normą PN-B-06250 [2].

##### 2.4.4.2. Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż „32,5” wg PN-B-19701 [10].

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

##### 2.4.4.3. Kruszywo

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [5].

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

#### **2.4.4.4. Woda**

Woda powinna być odmiany „I” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [11].

### **2.5. Materiały na podsypkę i do zapraw**

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [5], a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-B-06711 [4].

Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701 [10].

Woda powinna być odmiany „I” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [11].

### **2.6. Materiały na ławy**

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować, dla:

- ławy betonowej - beton klasy C 12/15 lub C 8/10, wg PN-B-06250 [2], którego składniki powinny odpowiadać wymaganiom punktu 2.4.4,
- ławy żwirowej - żwir odpowiadający wymaganiom PN-B-11111 [7],
- ławy tłuczniowej - tłuczeń odpowiadający wymaganiom PN-B-11112 [8].

### **2.7. Masa zalewowa**

Masa zalewowa, do wypełnienia szczelin dylatacyjnych na gorąco, powinna odpowiadać wymaganiom BN-74/6771-04 [13] lub aprobaty technicznej.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [12].

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 drewniane. 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Wykonanie koryta pod ławy**

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **5.3. Wykonanie ław**

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

#### **5.3.1. Ława żwirowa**

Ławy żwirowe o wysokości do 10 cm wykonuje się jednowarstwowo przez zasypanie koryta żwirem i zagęszczenie go polewając wodą.

Ławy o wysokości powyżej 10 cm należy wykonywać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

#### **5.3.2. Ława tłuczniowa**

Ławy należy wykonywać przez zasypanie wykopu koryta tłuczniem.

Tłuczeń należy starannie ubić polewając wodą. Górną powierzchnię ławy tłuczniowej należy wyrównać klincem i ostatecznie zagęścić.

Przy grubości warstwy tłucznia w ławie wynoszącej powyżej 10 cm należy ławę wykonać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

#### **5.3.3. Ława betonowa**

Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251 [3], 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, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobienie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

#### **5.4.2. Ustawienie krawężników na ławie żwirowej lub tłuczniowej**

Ustawianie krawężników na ławie żwirowej i tłuczniowej powinno być wykonywane na podsypce z piasku o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

#### **5.4.3. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

#### **5.4.4. Wypełnianie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

#### **6.2.1. Badania krawężników**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [6].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów przSTych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

#### **6.2.2. Badania pozostałych materiałów**

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.2.

#### **6.3.2. Sprawdzenie ław**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- 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.

- 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.

- 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.

- Zagęszczenie ław.

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.

Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy.

- 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**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

- dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **7. OBMAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników na podsypce (piaskowej lub cementowo-piaskowej),
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- ew. zalanie spoin masą zalewową,
- zasypywanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 1.  | PN-B-06050       | Roboty ziemne budowlane  |
| 2.  | PN-B-06250       | Beton zwykły   |
| 3.  | PN-B-06251       | Roboty betonowe i żelbetowe  |
| 4.  | PN-B-06711       | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw   |
| 5.  | PN-B-06712       | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego  |
| 6.  | PN-B-10021       | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych  |
| 7.  | PN-B-11111       | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka  |
| 8.  | PN-B-11112       | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych   |
| 9.  | PN-B-11113       | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek  |
| 10. | PN-B-19701       | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności   |
| 11. | PN-B32250        | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| 12. | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 13. | BN-74/6771-04    | Drogi samochodowe. Masa zalewowa   |
| 14. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania     |
| 15. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |
| 16. | BN-64/8845-02    | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru.   |

### 10.2. Inne dokumenty

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r.

**D – 08.01.01b**  
**USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych wraz z wykonaniem ław w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników betonowych typu ulicznego i typu drogowego (wtopionych) na ławach betonowych, zwirowych, tłuczniowych.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Krawężnik betonowy – prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach stosowany: a) w celu ograniczania lub wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej, b) jako kanały odpływowe, oddzielnie lub w połączeniu z innymi krawężnikami, c) jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.

**1.4.2.** Wymiar nominalny – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchylek.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

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

#### **2.2.2. Stosowane materiały**

Przy ustawianiu krawężników na ławach można stosować następujące materiały:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,
- materiały do wykonania ławy.

#### **2.2.3. Krawężniki betonowe**

##### **2.2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników**

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

Krawężnik może być produkowany:

- z jednego rodzaju betonu,
- z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),

Skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,

Krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,

Powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,

Płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie (przykłady w zał. 1),

Krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe (przykłady w zał. 2),

Rozróżnia się dwa typy krawężników (przykłady w zał. 3):

-uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),

-drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).

#### 2.2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [5] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [5] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4\text{ mm}$ i $\leq 10\text{ mm}$ Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3\text{ mm}$ , $\leq 5\text{ mm}$ , - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3\text{ mm}$ , $\leq 10\text{ mm}$		
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	$\pm 1,5\text{ mm}$ $\pm 2,0\text{ mm}$ $\pm 2,5\text{ mm}$ $\pm 4,0\text{ mm}$		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0\text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5\text{ kg/m}^2$		
2.2	Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	F	Klasa wytr.	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa	Każdy pojedynczy wynik, MPa
			1	3,5	$> 2,8$
			2	5,0	$> 4,0$
			3	6,0	$> 4,8$
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
2.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	G i H	Klasa odpor - ności	Odporność przy pomiarze na tarczy	
				szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			1	Nie określa się	Nie określa się
			3	$\leq 23\text{ mm}$	$\leq 20000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2$
			4	$\leq 20\text{ mm}$	$\leq 18000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2$
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	11.jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, 12.jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość		



			<p>pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia),</p> <p>13. 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.</p>
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	<p>c) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków,</p> <p>d) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych</p> <p>e) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne</p>

3.2	Tekstura	J	<p>5. krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury,</p> <p>6. tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,</p> <p>7. różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne</p>
3.3	Zabarwienie	J	<p><b>5.4.3.</b> barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element,</p> <p><b>5.4.4.</b> zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,</p> <p><b>5.4.5.</b> różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne</p>

W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340 [5].

#### 2.2.3.3. Składowanie krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

#### 2.2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę piaskową
  - piasek naturalny wg PN-B-11113 [10], odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
  - piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszankę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-B-11112 [9],
- b) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw

**2.2.4.** mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113 [10], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [3] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-88/B-32250 [11].

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 [12].

#### Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

- ławy betonowej – beton klasy C12/15 lub C8/10 wg PN-EN 206-1 [4], a tymczasowo B15 i B10 wg PN-88/B-06250 [6],
- ławy żwirowej – żwir odpowiadający wymaganiom PN-B-11111 [8],
- ławy tłuczniowej – tłuczeń odpowiadający wymaganiom PN-B-11112 [9].

#### 2.2.6. Masa zalewowa w szczelinach ławy betonowej i spoinach krawężników

Masa zalewowa, do wypełniania szczelin dylatacyjnych, powinna odpowiadać wymaganiom ST D-05.03.04a [2].

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- 4. betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- 5. wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

#### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [12].

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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

#### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie ławy,
- ustawienie krawężników,
- wypełnienie spoin,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST 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. Koryto pod ławę**

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

#### **5.4.2. Ława żwirowa**

Ławę żwirową o wysokości do 10 cm wykonuje się jednowarstwowo przez zasypanie koryta żwirem i zagęszczenie go, polewając wodą.

Ławy o wysokości powyżej 10 cm należy wykonywać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

#### **5.4.3. Ława tłuczniowa**

Ławę należy wykonywać przez zasypanie wykopu koryta tłuczniem.

Tłuczeń należy starannie ubić polewając wodą. Górną powierzchnię ławy tłuczniowej należy wyrównać klincem i dostatecznie zagęścić.

Przy grubości warstwy tłucznia w ławie wynoszącej powyżej 10 cm należy ławę wykonać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

#### **5.4.4. Ława betonowa**

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251 [7], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Przykłady ław betonowych zwykłych i ław z oporem podaje załącznik 4.

### **5.5. Ustawienie krawężników betonowych**

#### **5.5.1. Zasady ustawiania krawężników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobinie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

#### **5.5.2. Ustawienie krawężników na ławie żwirowej lub tłuczniowej**

Ustawianie krawężników na ławie żwirowej i tłuczniowej powinno być wykonywane na podsypce z piasku o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

#### **5.5.3. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

#### **5.5.4. Wypełnianie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub 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.

### **5.6. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

-ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 (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 1340 [5].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1.

#### **6.3.2. Sprawdzenie ław**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.  
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  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) zagęszczenie ław z kruszyw.  
Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.  
Ławy z tłuczni, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłuczni, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy,
- e) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.  
Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

#### **6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena ustawienia 1 m krawężnika obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy z ewentualnym wykonaniem szalunku i zalaniem szczelin dylatacyjnych,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin i zalaniem szczelin według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne  |
| 2. D-05.03.04a  | Wypełnianie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego |

### 10.2. Normy

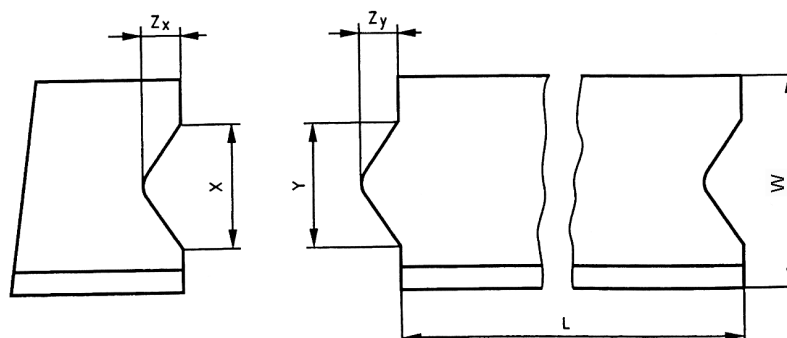
- |   |  |
|---|--|
| 3. PN-EN 197-1:2002                     | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 4. PN-EN 206-1:2003                     | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność                                 |
| 5. PN-EN 1340:2004 i PN-EN 1340:2004/AC | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań  |
| 6. PN-88/B-06250                        | Beton zwykły   |
| 7. PN-63/B-06251                        | Roboty betonowe i żelbetowe  |
| 8. PN-B-11111:1996                      | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka            |
| 9. PN-B-11112:1996                      | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych                                 |
| 10. PN-B-11113:1996                     | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek                      |
| 11. PN-88/B-32250                       | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| 12. BN-88/6731-08                       | Cement. Transport i przechowywanie   |

### 10.3. Inne dokumenty

- |   |
|---|
| 13. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987 |
|---|

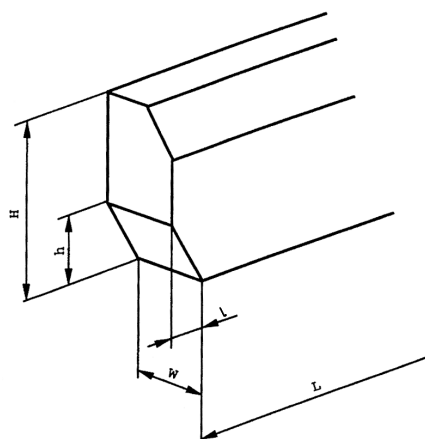
GEOMETRIA KRAWĘŻNIKÓW (wg [5])

1.1. Przykład kształtu krawężnika przeznaczonego do ryglowania



Oznaczenia:  $Y \leq X - 3 \text{ mm}$  i  $Z_Y \leq Z_X - 3 \text{ mm}$ ,  $X$  minimum:  $\geq 1/5 b$  i  $\geq 20 \text{ mm}$ ,  
 $X$  maximum:  $\leq 1/3 b$  i  $\leq 70 \text{ mm}$ ,  $Z_Y$  maximum:  $Y/2$ , Tolerancja dla  $X$  i  $Z_X$   $-1, +2 \text{ mm}$ , Tolerancja dla  $Y$  i  
 $Z_Y$   $-2, +1 \text{ mm}$ ,  $L$  – Długość elementu krawężnika,  $W$  – Szerokość elementu krawężnika

1.2. Przykład wgłębienia lub wcięcia powierzchni czołowej w dolnej części krawężnika



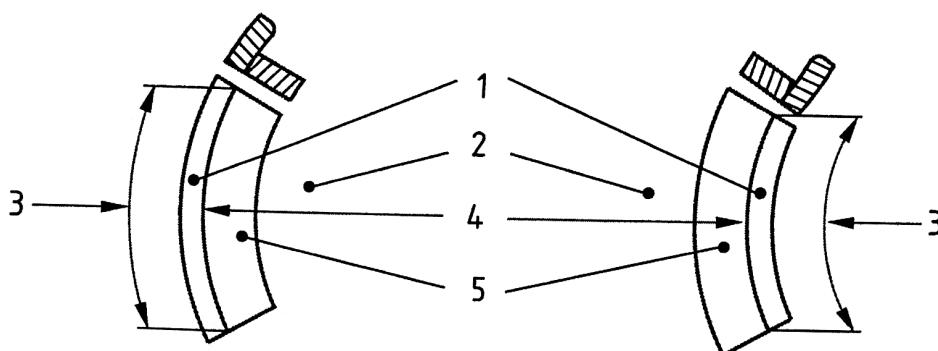
Oznaczenia:  $H$  – Wysokość elementu krawężnika,  $h$  – wysokość wgłębienia lub wcięcia,  $W$  – szerokość elementu  
krawężnika,  $L$  – długość elementu krawężnika,  $l$  – długość wgłębienia lub wcięcia

ZAŁĄCZNIK 2

PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW ŁUKOWYCH (wg [5])

a) wklęsłego

b) wypukłego

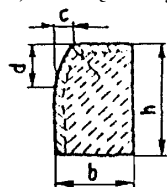


Oznaczenia: 1 – Krawężnik, 2 – Jezdnia, 3 – Długość, 4 – Promień, 5 – Kanał odpływowy

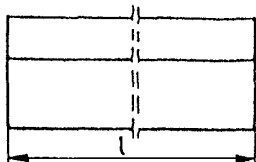
### ZAŁĄCZNIK 3

#### PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW TYPU ULICZNEGO I DROGOWEGO (wg BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe)

a) Krawężnik typu ulicznego



b) Krawężnik typu drogowego



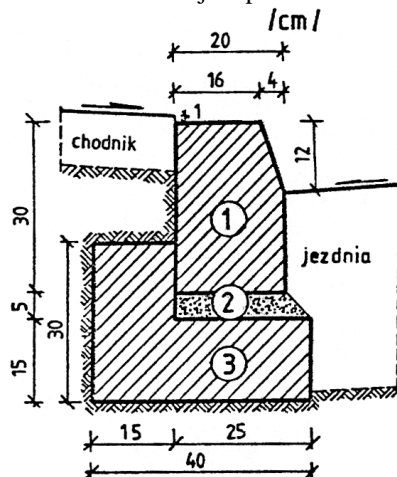
Przykładowe wymiary krawężników

Typ krawężnika	Wymiary krawężników, cm					
	l	b	h	c	d	r
Uliczny	100	20 15	30	min. 3 max. 7	min. 12 max. 15	1,0
Drogowy	100	15 12 10	20 25 25	-	-	1,0

### ZAŁĄCZNIK 4

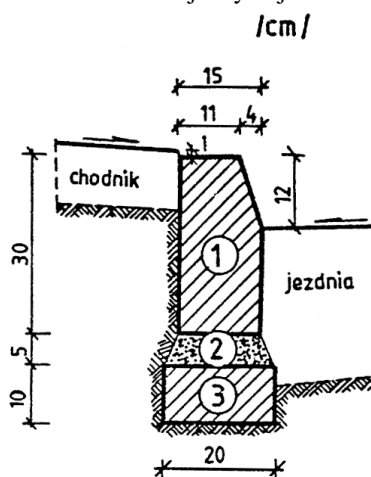
#### PRZYKŁADY USTAWIENIA KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH NA ŁAWACH (wg [13])

a) Krawężnik typu ulicznego 20 x 30 cm na ławie betonowej z oporem



1. krawężnik, typ ciężki 20x30x100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

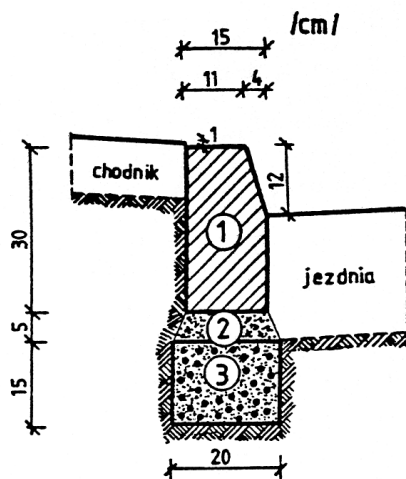
b) Krawężnik typu ulicznego 15 x 30 cm na ławie betonowej zwykłej



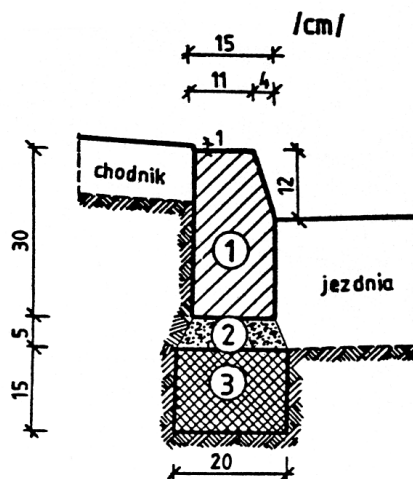
1. krawężnik, typ uliczny 15x30x100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

c) Krawężnik typu ulicznego 15 x 30 cm na ławie żwirowej

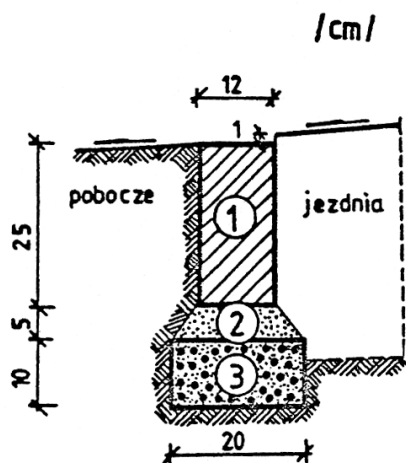
d) Krawężnik typu ulicznego 15 x 30 cm na ławie tłuczniowej



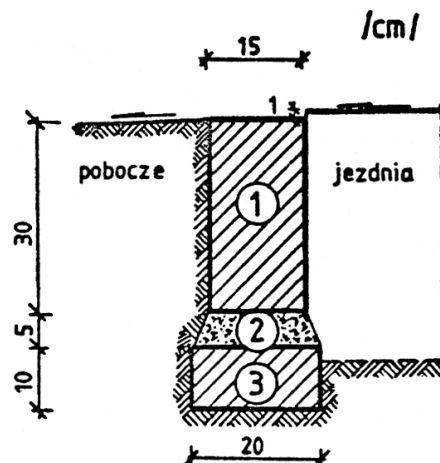
1. krawężnik, typ uliczny 15x30x100 cm
  2. podsypka piaskowa lub cem.-piaskowa 1:4
  3. ława żwirowa
- e) Krawężnik typu drogowego 12 x 25 cm na ławie żwirowej lub tłuczniowej



1. krawężnik, typ uliczny 15x30x100 cm
  2. podsypka piaskowa lub cem.-piaskowa 1:4
  3. ława tłuczniowa
- f) Krawężnik typu drogowego 15 x 30 cm na ławie betonowej

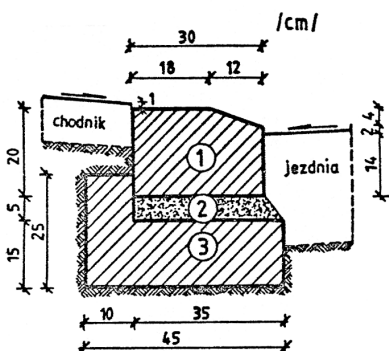


1. krawężnik, typ drogowy 12x25x100 cm
2. podsypka z piasku
3. ława żwirowa lub tłuczniowa

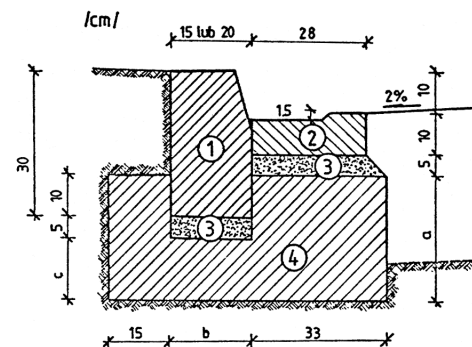


1. krawężnik, typ drogowy 15x30x100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

- g) Krawężnik typu ulicznego 20 x 30 cm ułożony na płask (np. przy wjeździe na chodnik, do bramy)



1. krawężnik 20x30x100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10



- h) Krawężnik typu ulicznego, ze ściekiem betonowym, na ławie betonowej



**D - 08.03.01**  
**BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego, które zostaną wykonane w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi są:

- obrzeża odpowiadające wymaganiom BN-80/6775-04/04 [8] i BN-80/6775-03/01 [7],
- żwir lub piasek do wykonania ław,
- cement wg PN-EN 197-1:2002 [6],
- piasek do zapraw wg PN-EN 13139:2003 [3].

### **2.3. Betonowe obrzeża chodnikowe - klasyfikacja**

W zależności od przekroju poprzecznego rozróżnia się dwa rodzaje obrzeży:

- obrzeże niskie - On,
- obrzeże wysokie - Ow.

W zależności od dopuszczalnych wielkości i liczby uszkodzeń oraz odchyłek wymiarowych obrzeża dzieli się na:

- gatunek 1 - G1,
- gatunek 2 - G2.

Przykład oznaczenia betonowego obrzeża chodnikowego niskiego (On) o wymiarach 6 x 20 x 75 cm gat. 1: obrzeże On - I/6/20/75 BN-80/6775-03/04 [8].

### **2.4. Betonowe obrzeża chodnikowe - wymagania techniczne**

#### **2.4.1. Wymiary betonowych obrzeży chodnikowych**

Kształt obrzeży betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tablicy 1.

Rysunek 1. Kształt betonowego obrzeża chodnikowego

Tablica 1. Wymiary obrzeży

Rodzaj obrzeża	Wymiary obrzeży, cm			
	l	b	h	r
On	75	6	20	3
	100	6	20	3
Ow	75	8	30	3
	90	8	24	3
	100	8	30	3

#### 2.4.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży podano w tablicy 2.

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, m	
	Gatunek 1	Gatunek 2
l	± 8	± 12
b, h	± 3	± 3

#### 2.4.3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
		Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi w mm		2	3
Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne)	niedopuszczalne	
	ograniczających pozostałe powierzchnie:		
	liczba, max	2	2
	długość, mm, max	20	40
	głębokość, mm, max	6	10

#### 2.4.4. Składowanie

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

#### **2.4.5. Beton i jego składniki**

Do produkcji obrzeży należy stosować beton według PN-EN 206-1:2003 [2], klasy C 20/25 i C 25/30.

#### **2.5. Materiały na ławę i do zaprawy**

Żwir do wykonania ławy powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004 [5], a piasek - wymaganiom PN-EN 13043:2004 [5].

Materiały do zaprawy cementowo-piaskowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w ST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe” pkt 2.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do 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 ST 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 pozostałych materiałów podano w ST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Wykonanie koryta**

Koryto pod podsypkę (ławę) należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050:1999 [1].

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

#### **5.3. Podłoże lub podsypka (ława)**

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze żwiru lub piasku, o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

#### **5.4. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych**

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-EN 991:1999 [4].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wymienionych w pkt 2.

## 6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- a) koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,
- b) podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławy) ze żwiru lub piasku - 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,
  - wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana podsypka.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie koryta,
- rozścielenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeża,
- wypełnienie spoin,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

- |    |   |   |
|----|---|---|
| 1. | PN-B-06050:1999   | Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne  |
| 2. | PN-EN 206-1:2003<br>PN-EN 206-1:2003/A1:2005<br>PN-EN 206-1:2003/A2:2006<br>PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004 | Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.  |
| 3. | PN-EN 13139:2003<br>PN-EN 13139:2003/AC:2004  | Kruszywa do zaprawy   |
| 4. | PN-EN 991:1999  | Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze |
| 5. | PN-EN 13043:2004<br>PN-EN 13043:2004/AC:2004<br>PN-EN 13043:2004/Ap1:2010                             | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.        |
| 6. | PN-EN 197-1:2002<br>PN-EN 197-1:2002/A1:2005<br>PN-EN 197-1:2002/A3:2007                              | Cement. -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.   |
| 7. | BN-80/6775-03/01  | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania                          |
| 8. | BN-80/6775-03/04  | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.                                |

**D-08.05.01**  
**ŚCIEKI Z PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW BETONOWYCH**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków z prefabrykowanych elementów betonowych w ramach przebudowy publicznej drogi gminnej nr 117221E oraz wewnętrznej drogi gminnej (działka Nr ewid. 781) w miejscowości Olewin, gm. Wieluń, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

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

- ścieków ulicznych przykrawężnikowych,
- ścieków ulicznych międzyjezdniowych,
- ścieków terenowych.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Ściek przykrawężnikowy - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodników do projektowanych odbiorników (np. kanalizacji deszczowej).

**1.4.2.** Ściek międzyjezdniowy - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni, na których zastosowano przeciwne spadki poprzeczne, np. w rejonie zatok, placów itp.

**1.4.3.** Ściek terenowy - element zlokalizowany poza jezdnią lub chodnikiem służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni, chodników oraz przyległego terenu do odbiorników sztucznych lub naturalnych.

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Krawężniki**

Krawężniki powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01 [9] i BN-80/6775-03/04 [10].

### **2.3. Beton na ławę**

Beton na ławę pod krawężnik i ściek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 [2]. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, powinien to być beton klasy B-15 lub B-10.

### **2.4. Kruszywo do betonu**

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [4].

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

### **2.5. Cement**

Cement do betonu powinien być cementem portlandzkim, odpowiadającym wymaganiom PN-B-19701 [5].

Cement do zaprawy cementowej i na podsypkę cementowo-piaskową powinien być klasy 32,5.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [7].

### **2.6. Woda**

Woda powinna być „odmiany 1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [6].

## 2.7. Piasek

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [4].

Piasek do zaprawy cementowo-piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06711 [3].

## 2.8. Prefabrykowane elementy betonowe ścieku

Prefabrykowane elementy betonowe stosowane do wykonania ścieków przykrawężnikowych, międzyjezdniowych lub terenowych, powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01 [9].

Kształt i wymiary prefabrykowanych elementów betonowych, użytych do wykonania ścieków, powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Mogą to być np. prefabrykaty betonowe o wymiarach i kształtach wg „Katalogu szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich - Karty 2.5, 2.9, 2.13 [12].

Do wykonania prefabrykatów należy stosować beton wg PN-B-06250 [2], klasy co najmniej 25.

Nasiąkliwość prefabrykatów nie powinna przekraczać 4%.

Ścieralność na tarczy Boehmego nie powinna przekraczać 3,5 mm.

Wytrzymałość betonu na ściskanie powinna być zgodna z PN-B-06250 [2] dla przyjętej klasy betonu.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej.

Krawędzie elementów powinny być równe i prSTe. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatów:

- na długości  $\pm 10$  mm,
- na wysokości i szerokości  $\pm 3$  mm.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

## 2.9. Masa zalewowa

Masa zalewowa do wypełnienia spoin powinna być stosowana na gorąco i odpowiadać wymaganiom BN-74/6771-04 [8].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu, z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Transport prefabrykatów powinien odbywać się wg BN-80/6775-03/01 [9], transport cementu wg BN-88/6731-08 [7].

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonania ścieku należy wytyczyć linię krawężnika i oś ścieku zgodnie z dokumentacją projektową. Dla ścieku umieszczonego między jezdniami oś ścieku stanowi oś wykopu pod ławę.

### 5.3. Wykop pod ławę

Wykop pod wspólną ławę dla ścieku i krawężnika należy wykonać zgodnie z dokumentacją i PN-B-06050 [1]. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to najczęściej stosowaną ławą pod ściek i krawężnik jest ława z oporem. Dla ścieku umieszczonego między jezdniami oraz ścieku terenowego stosowana jest ława zwykła.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku dla ławy z oporem. Wskaźnik zagęszczenia dna wykopu pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97, wg normalnej metody Proctora.

#### **5.4. Wykonanie ław**

Wykonanie ław powinno być zgodne z wymaganiami BN-64/8845-02 [11].

##### **5.4.1. Ława betonowa**

Klasa betonu stosowanego do wykonania ław powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, można stosować ławy z betonu klasy B-15 i klasy B-10. Wykonanie ławy betonowej podano w ST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

##### **5.4.2. Ława żwirowa**

Wykonanie ławy żwirowej podano w ST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

#### **5.5. Ustawienie krawężników**

Ustawienie krawężników na ławie powinno być wykonywane zgodnie z dokumentacją projektową oraz z postanowieniami według ST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

#### **5.6. Wykonanie ścieku z prefabrykatów**

Ustawienie prefabrykatów na ławie powinno być wykonane na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm, lub innego wymiaru wskazanego w dokumentacji projektowej. Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z projektowaną niweletą dna ścieku.

Spoiny elementów prefabrykowanych nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny prefabrykatów układanych na ławie żwirowej należy wypełnić żwirem lub piaskiem. Spoiny prefabrykatów układanych na ławie betonowej należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Prefabrykaty ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą, powinny mieć co 50 m spoiny wypełnione bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy betonowej.

Jeżeli do wykonania ścieków terenowych zastosowano prefabrykaty typu „korytkowego” wg KPED - karta 01.03 [13], to połączenie prefabrykatu z jezdnią należy wypełnić bitumiczną masą zalewową. Od dolnej strony prefabrykatu, wykop należy wypełnić piaskiem lub żwirem i starannie zagęścić.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania ścieku i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Badania materiałów stosowanych do wykonania ścieku z prefabrykatów powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

##### **6.3.1. Zakres badań**

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieku z prefabrykatów należy sprawdzać:

- wykop pod ławę,
- gotową ławę,
- ustawienie krawężnika,
- wykonanie ścieku.

##### **6.3.2. Wykop pod ławę**

Należy sprawdzać, czy wymiary wykopu są zgodne z dokumentacją projektową oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.3.

##### **6.3.3. Sprawdzenie wykonania ławy**

Przy wykonywaniu ławy, badaniu podlegają:

- a) linia ławy w planie, która może się różnić od projektowanego kierunku o  $\pm 2$  cm na każde 100 m ławy,
- b) niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,



- c) wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
- wysokości (grubości) ławy  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - szerokości górnej powierzchni ławy  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,
  - równości górnej powierzchni ławy 1 cm przeswitu pomiędzy powierzchnią ławy a przyłożoną czterometrową łatą.

#### **6.3.4. Sprawdzenie ustawienia krawężnika**

Przy ustawianiu krawężnika, badaniu podlegają:

- a) linia krawężnika w planie, która może się różnić o  $\pm 1$  cm od linii projektowanej na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) niweleta krawężnika, która może się różnić od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężnika, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać przeswit nie większy niż 1 cm pomiędzy powierzchnią krawężnika a przyłożoną czterometrową łatą,
- d) wypełnienie spoin, sprawdzane na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- e) szerokość spoin, sprawdzana na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika, która nie może być większa od 1 cm.

#### **6.3.5. Sprawdzenie wykonania ścieku**

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

- a) niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
- b) równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać przeswit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
- c) wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- d) grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 1$  cm.

### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

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

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego ścieku z prefabrykowanych elementów betonowych.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykop pod ławę,
- wykonana ława,
- wykonana podsypka.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m ścieku z prefabrykowanych elementów betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopu pod ławy,
- wykonanie szalunku (dla ław betonowych z oporem),
- wykonanie ławy (betonowej, żwirowej),

- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin,
- ułożenie prefabrykatów ścieku z wypełnieniem spoin,
- zalanie spoin bitumiczną masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany prefabrykatu lub krawężnika,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |                      |  |                   |
|----------------------|--|-------------------|
| 1. PN-B-06050        | Roboty ziemne budowlane  |                   |
| 2. PN-B-06250        | Beton zwykły   |                   |
| 3. PN-B-06711        | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw   |                   |
| 4. PN-B-06712        | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego  |                   |
| 5. PN-B-19701        | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania   | i ocena zgodności |
| 6. PN-B-32250        | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |                   |
| 7. BN-88/6731-08     | Cement. Transport i przechowywanie   |                   |
| 8. BN-74/6771-04     | Drogi samochodowe. Masa zalewowa   |                   |
| 9. BN-80/6775-03/01  | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania     |                   |
| 10. BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |                   |
| 11. BN-64/8845-02    | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru  |                   |

### **10.2. Inne dokumenty**

12. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987.
13. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

# UZUPEŁNIENIE SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH NAWIERZCHNI I PODBUDÓW ASFALTOWYCH OBEJMUJĄCE PEŁNY ZAKRES POWOŁAŃ NA WYMAGANIA TECHNICZNE (WT)

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszego opracowania są uzupełnienia do specyfikacji technicznych (ST) nawierzchni i podbudów asfaltowych wg PN-EN wydanych w 2009 r., w których występują jedynie powołania się na wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury), a nie ma w ST pełnych zaleceń do stosowania.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsze opracowanie stanowi uzupełnienie do specyfikacji technicznych z 2009 r., które są materiałem stosowanym jako dokumenty przetargowe i kontraktowe przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

Uzupełnienia dotyczą następujących ST:

1. D-05.03.05a Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna wg PN-EN
2. D-05.03.05b Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca i wyrównawcza wg PN-EN

### 1.3. Wykorzystanie opracowania przy sporządzaniu ST

ST, wymienione w punkcie 1.2, w pewnych miejscach tekstu nie zawierają pełnych obowiązujących wymagań dla materiałów i robót lecz odsyłają po niezbędną wiedzę do WT-1, WT-2 i WT-3. Podyktowane jest to powszechnie uznaną zasadą niepowtarzania zaleceń o charakterze normatywnym, zwłaszcza o dużej objętości tabelarycznej lub tekstowej. Dzięki takiej zasadzie ST, wymienione w punkcie 1.2, są zwarte, znacznie skrócone przez nieprzytaczanie tekstów ujętych w WT-1, WT-2 i WT-3 oraz mają nowoczesną formę zbliżoną do standardów europejskich.

Oprócz wymienionych zalet, w niektórych przypadkach, podstawowa forma opracowania ST może utrudniać korzystanie z niej ze względu na:

- niemożność natychmiastowego zapoznania się (w posiadanym tekście ST) z wymaganiami dla materiałów i robót, które uzyskać można dopiero z WT-1, WT-2 i WT-3,
- nieposiadanie niekiedy we własnych zbiorach bibliotecznych egzemplarzy WT-1, WT-2 i WT-3 lub trudności ich zakupu, np. przy okresowym wyczerpaniu nakładów,
- dodatkowe nakłady pracy i możliwości pomyłek przy wybieraniu z WT-1, WT-2 i WT-3 potrzebnych danych, kopiowaniu ich, ew. wprowadzaniu do ST z niezbędnym sprawdzeniem i innymi czynnościami redakcyjnymi,
- wymagane niekiedy przez zamawiających opracowanie ST z pełnymi wymaganiami dla wszystkich materiałów i robót.

Niniejsze opracowanie umożliwia uzupełnienie podstawowej formy ST pełnymi zapisami wymagań dla materiałów i robót, jeśli występują przypadki wymienione powyżej. Przedstawiona alternatywa może być stosowana opcjonalnie przy opracowywaniu ST.

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, GDDP-IBDiM 1997.

**1.4.2.** Klasy dróg: A – autostrada, S – droga ekspresowa, GP – droga główna ruchu przyspieszonego, G – droga główna, Z – droga zbiorcza, L – droga lokalna, D – droga dojazdowa.

**1.4.3.** Wymagania techniczne (WT) – rekomendowane przez Ministra Infrastruktury dokumenty wdrażające zapisy norm PN-EN do stosowania na drogach publicznych Rzeczypospolitej Polskiej.

**1.4.4.** WT-1 Kruszywa 2008. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych. Warszawa 2008 (wymagania techniczne rekomendowane przez Ministra Infrastruktury).

**1.4.5.** WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. Warszawa 2008 (wymagania techniczne rekomendowane przez Ministra Infrastruktury).

**1.4.6.** WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych. Warszawa 2009 (wymagania techniczne rekomendowane przez Ministra Infrastruktury).

**1.4.7.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określana przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

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

**1.4.9.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 2$  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.

**1.4.12.** Warstwy nawierzchni asfaltowej: P – podbudowa, W – wiążąca, S – ścieralna.

**1.4.13.** Symbole i skróty dodatkowe:

PMB	- polimeroasfalt,
AC	- beton asfaltowy,
SMA	- mieszanka mastyksowo-grysowa,
BBTM	- beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw,
MA	- asfalt lany,
PA	- asfalt porowaty,
RA	- destrukta asfaltowy,
C	- kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	- właściwość użytkowa nie określona (ang. No Performance Determined); producent może jej nie określać,
TBR	- do zadeklarowania (ang. To Be Reported); producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany,
ZKP	- zakładowa kontrola produkcji,
IRI	- (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,
MOP	- miejsce obsługi podróżnych,
WMS	- wysoki moduł sztywności.

**1.4.14.** Pozostałe określenia podstawowe, symbole i skróty są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4, a także ST uzupełnianej.

#### 1.5. Lokalizacja miejsc w tekście ST, nie zawierających pełnych wymagań dla materiałów i robót

W ST wymienionych w punkcie 1.2, występuje od 5 do 7 miejsc, w których odsyła się do WT-1, WT-2 lub WT-3 po pełny tekst wymagań dla materiałów i robót. Miejsca te (punkty w ST) podane są w poniższym zestawieniu.

Zestawienie miejsc (punktów) w ST, wymagających uzupełnienia pełnym tekstem wymagań zawartych w WT-1, WT-2 i WT-3

Lp.	ST nr	Uzupełnienia dotyczące							
		ZKP (zakłado- wej kontroli produkcji )	kruszy w	emulsji asfalto- wej	pomiar u równoś- ci	połącz- enia te- chnolo- - giczne go	odchyle k mieszan- ki min.- asf.	odchyle k warstw y asfalto- wej	potrą- ceń za wady trwałe
		umieszczone są w punktach ST							
1	D- 05.03.05a	1.3	2.3	2.6	5.4	5.9	6.4.1	-	8
2	D- 05.03.05b	1.3	2.3	2.6	5.4	5.9	6.4.1	-	8

#### UZUPEŁNIENIE DO ST D-05.03.05A NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA WG PN-EN

Lp.	Punkt ST	Zmiana treści w ST		Uzupełnienie ST załącznikiem
		Tekst dotychczasowy do zmiany	Nowy tekst, zastępujący dotychczasowy	
1	1.3. ostatnie zdanie pierwsze go akapitu	...Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 7.4.1.5.	...Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z zał. 1.	Wprowadzić w ST załącznik 1 „Zakładowa kontrola produkcji” wg odpowiednio zmodyfikowanego tekstu <u>załącznika I</u> umieszczonego w niniejszym opracowaniu
2	2.3. ostatnie zdanie pierwsze	...podane w WT-1 Kruszywa 2008 – część 2 – punkt 3, tablica 3.1, tablica	...podane w załączniku 2.	Wprowadzić w ST załącznik 2 „Wymagane właściwości kruszyw” wg zał. II umieszczonego w niniejszym opracowaniu, wybierając z niego trzy tablice pt. „Kruszywo do warstwy ścieralnej z betonu

	go akapitu	3.2, tablica 3.3.		<u>asfaltowego</u>
3	2.6. ostatnie zdanie w pierwszym akapicie	...i WT-3 Emulsje asfalto-we 2009, punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66].	...i załącznika 3.	Wprowadzić w ST załącznik 3 „Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych” wg <u>załącznika III</u> umieszczonego w niniejszym opracowaniu
4	5.4. Pierwsze zdanie drugiego akapitu	...zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008, punkt 8.7.2 [65]	...zgodnie z załącznikiem 4	Wprowadzić w ST załącznik 4 „Pomiar równości” wg odpowiednio zmodyfikowanego tekstu <u>załącznika IV</u> umieszczonego w niniejszym opracowaniu
5	5.9. (Połączenia technologiczne)	Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008, punkt 8.6 [65].	Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z załącznikiem 5.	Wprowadzić w ST załącznik 5 „Połączenia technologiczne” wg odpowiednio zmodyfikowanego <u>załącznika V</u> umieszczonego w niniejszym opracowaniu
6	6.4.1. Pierwszy akapit	Dopuszczalne wartości odchyłek i tolerancje zawarte są w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008, punkt 8.8 [65].	Dopuszczalne wartości odchyłek i tolerancje mieszanki mineralno-asfaltowej zawarte są w załączniku 6.	Wprowadzić w ST załącznik 6 „Dopuszczalne odchyłki mieszanki mineralno-asfaltowej” wg odpowiednio zmodyfikowanego tekstu <u>załącznika VI</u> umieszczonego w niniejszym opracowaniu
7	8 (Odbiór robót) ostatni akapit	...dokonać potrażeń według zasad określonych w WT-2 [65], pkt 9.2.	...dokonać potrażeń według zasad określonych w załączniku 7.	Wprowadzić w ST załącznik 7 „Potrącenia za wady trwałe” wg odpowiednio zmodyfikowanego tekstu <u>załącznika VIII</u> umieszczonego w niniejszym opracowaniu

**UZUPEŁNIENIE DO ST D-05.03.05B NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIAŻĄCA I WYRÓWNAWCZA WG PN-EN**

Lp.	Punkt ST	Zmiana treści w ST		Uzupełnienie ST załącznikiem
		Tekst dotychczasowy do zmiany	Nowy tekst, zastępujący dotychczasowy	
1	1.3. ostatnie zdanie pierwsze go akapitu	...Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 7.4.1.5.	...Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z zał. 1.	Wprowadzić w ST załącznik 1 „Zakładowa kontrola produkcji” wg odpowiednio zmodyfikowanego tekstu <u>załącznika I</u> umieszczonego w niniejszym opracowaniu
2	2.3. ostatnie zdanie pierwszego akapitu	...podane w WT-1 Kruszywa 2008 – część 2 – punkt 2, tablica 2.1, tablica 2.2, tablica 2.3.	...podane w załączniku 2.	Wprowadzić w ST załącznik 2 „Wymagane właściwości kruszyw” wg zał. II umieszczonego w niniejszym opracowaniu, wybierając z niego trzy tablice pt. <u>„Kruszywo do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego”</u>
3	2.6. ostatnie zdanie w pierwszym akapicie	...i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009, punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66].	...i załącznika 3.	Wprowadzić w ST załącznik 3 „Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych” wg <u>załącznika III</u> umieszczonego w niniejszym opracowaniu
4	5.4.	...zgodnie z WT-2	...zgodnie z	Wprowadzić w ST załącznik 4 „Pomiar równości”

	Pierwsze zdanie drugiego akapitu	Nawierzchnie asfaltowe 2008, punkt 8.7.2 [65]	załącznikiem 4	wg odpowiednio zmodyfikowanego tekstu <u>załącznika IV</u> umieszczonego w niniejszym opracowaniu
5	5.9. (Połączenia technologiczne)	Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008, punkt 8.6 [65].	Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z załącznikiem 5.	Wprowadzić w ST załącznik 5 „Połączenia technologiczne” wg odpowiednio zmodyfikowanego <u>załącznika V</u> umieszczonego w niniejszym opracowaniu
6	6.4.1. Pierwszy akapit	Dopuszczalne wartości odchyłek i tolerancje zawarte są w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008, punkt 8.8 [65].	Dopuszczalne wartości odchyłek i tolerancje mieszanki mineralno-asfaltowej zawarte są w załączniku 6.	Wprowadzić w ST załącznik 6 „Dopuszczalne odchyłki mieszanki mineralno-asfaltowej” wg odpowiednio zmodyfikowanego tekstu <u>załącznika VI</u> umieszczonego w niniejszym opracowaniu
7	8 (Odbiór robót) ostatni akapit	...dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 [65], pkt 9.2.	...dokonać potrąceń według zasad określonych w załączniku 7.	Wprowadzić w ST załącznik 7 „Potrącenia za wady trwałe” wg odpowiednio zmodyfikowanego tekstu <u>załącznika VIII</u> umieszczonego w niniejszym opracowaniu

## ZAKŁADOWA KONTROLA PRODUKCJI

(wg [65])

(Uwaga: Zastosowano numerację punktów i tablic zgodną z WT-2 [65])

## 7.4.1.5. Zakładowa kontrola produkcji

Należy prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

W ramach Zakładowej kontroli produkcji należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności metodą pojedynczych wyników, zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21.

Oznaczenie produkcyjnego poziomu zgodności jest miarą ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego i polega w uproszczeniu na analizowaniu ostatnich 32 wyników dla wszystkich typów wyrobu. W analizie wynik klasyfikowany jest jako niezgodny, jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 50. Odchylenia te zawierają poprawkę ze względu na dokładność pobierania próbek i przebieg badań.

Tablica 50. Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]			Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]		
	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Asfalt lany	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Asfalt lany
<i>D</i>	-8 ÷ +5	-9 ÷ +5	-8 ÷ +5	± 4	± 5	± 4
<i>D/2</i> lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego	± 7	± 9	± 8	± 4	± 4	± 4
2 mm	± 6	± 7	± 8	± 3	± 3	± 3
Sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego	± 4	± 5	-	± 2	± 2	-
0,063 mm	± 2	± 3	± 4	± 1	± 2	± 2
Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza	± 0,5	± 0,6	± 0,5	± 0,3	± 0,3	± 0,25

Dla każdego wyniku badania należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości następujących parametrów: przesiew przez sita *D*, *D/2* lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego, 2 mm, 0,063 mm oraz zawartość rozpuszczonego lepiszcza. W odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyleń każdego z tych parametrów powinna być zachowywana z ostatnich 32 analiz.

Jeżeli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości (tablica 50), to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i należy podjąć stosowane działania korygujące. Produkcyjny poziom zgodności, określony na podstawie ilości niezbędnych wyników, który podano w tablicy 51, powinien być oznaczony jako niższy o jeden poziom tak długo, jak średnie odchylenie będzie niższe niż tolerancja.

Tablica 51. Określenie produkcyjnego poziomu zgodności wytwórni

Pojedyncze wyniki Liczba wyników niezgodnych, spośród 32 badań	Produkcyjny poziom zgodności (PPZ)
od 0 do 2	A
od 3 do 6	B
> 6	C

W tablicy 52 przedstawiono minimalną częstość badań mieszanki mineralno-asfaltowej w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z.

Tablica 52. Minimalna częstość badań w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z wg Załącznika A, PN-EN 13108-21

Mieszanka mineralno-asfaltowa	Kategoria	Częstość badań gotowego wyrobu, w zależności od poziomu PPZ, co		
		PPZ A	PPZ B	PPZ C
Mieszanki gruboziarniste	Z	2000 t	1000 t	500 t
Mieszanki drobnoziarniste	Y	1000 t	500 t	250 t

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 13108-21, Załącznik D. W tablicy 53 podano kategorie i wynikającą z nich częstość badań.

Tablica 53. Minimalna częstość badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21

Mieszanka mineralno-asfaltowa	Poziom PPZ	Częstość badania, co
Mieszanki gruboziarniste	B	5000 t
Mieszanki drobnoziarniste	C	3000 t

We wszystkich wypadkach próbki do badań powinny zostać przygotowane w taki sam sposób, jak przygotowane zostały próbki użyte we wstępnej walidacji badania typu danej mieszanki. W szczególności powinna zostać użyta ta sama metoda zagęszczania próbek. We wszystkich wypadkach należy zastosować jednakową procedurę badawczą zgodną z tą, jaka była wykorzystana do wstępnej walidacji badania typu. W tablicy 54 przedstawiono zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji.

Tablica 54. Zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21

Właściwość	Metoda badania	Typ mieszanki według PN-EN 13108	
		AC, BBTM, SMA, PA	MA
Zawartość wolnych przestrzeni, [% (v/v)]	PN-EN 12697-8 [33]	+	-
Gdy jest używany destruktor asfaltowy, badania właściwości odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 PN-EN 12697-4 PN-EN 1426 [21] PN-EN 1427 [22]	+	+
Badanie twardości (penetracji) na próbkach sześciennych	PN-EN 12697-20	-	+

Wykaz norm wymienionych w załączniku I, które nie występują w punkcie 10.2 podstawowego tekstu ST:

1. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu – Wyparka obrotowa
2. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu – Kolumna do destylacji frakcyjnej
3. PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
4. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji



## WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYW

## KRUSZYWO DO WARSTWY ŚCIERALNEJ Z BETONU ASFALTOWEGO

## Wymagane właściwości kruszywa grubego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; wsk.- wskaźnik; Dekl. - deklarowana; zał. - załącznik

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu		
			KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Uziarnienie; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_{c85/20}$	kat. $G_{c90/15}$	
			Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 6 i 7		
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	-	4.1.4	kat. $G_{20/15}$ ; Tolerancja <sup>1)</sup>	kat. $G_{25/15}$ ; Tolerancja <sup>2)</sup>	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_2$ ; tj. przesiew przez sito $0,063 \text{ mm} \leq 2\%$ (m/m)		
Kształt kruszywa; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-3 [5] lub PN-EN 933-4 [6]	4.1.8	kat. $FI_{25}$ (wsk. płaskości $\leq 25$ ); lub kat. $SI_{25}$ (wsk. kształtu $\leq 25$ )	kat. $FI_{20}$ (wsk. płaskości $\leq 20$ ); lub kat. $SI_{20}$ (wsk. kształtu $\leq 20$ )	
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-5 [7]	4.1.9	kat. $C_{Dekl.}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych $<50\%$ (m/m) a ziaren całkowicie zaokrąglonych $>30\%$ (m/m)	kat. $C_{95/1}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych lub łamanych $30\div 100\%$ (m/m), zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych $95\div 100\%$ (m/m), a ziaren całkowicie zaokrąglonych $0\div 1\%$ (m/m)	
Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-2 rozdz. 5 [11]	4.2.2	kat. $LA_{25}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 25$ dla grupy kruszywa A <sup>3)</sup> kat. $LA_{30}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 30$ dla grupy kruszywa B <sup>4)</sup>	kat. $LA_{20}$ , tj. wsk. $LA\leq 20$ , grupa A <sup>3)</sup> kat. $LA_{25}$ , tj. wsk. $LA\leq 25$ , grupa B <sup>4)</sup>	
Odporność na polerowanie kruszywa; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-8 [17]	4.2.3	kat. $PSV_{Dekl.}<44$	kat. $PSV_{50} \geq 50$	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz.7,8,9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta		
Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3 [12]	4.3.3	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość <sup>5)</sup> ; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1097-6 [15]	4.4.1	kat. $W_{cm0,5}$ ; nasiąkliwość $\leq 0,5\%$ (m/m). Jeśli wartość jest większa, należy badać mrozoodporność wg punktu poniżej		
Mrozoodporność; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1367-1, zał.B [18]	4.4.2	kat. $F_{NaCl7}$ , tj. ubytek masy w 1% roztworze wodnym NaCl powinien być $\leq 7\%$ (m/m)		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu; wymagana kat.	PN-EN 1367-3 [19]	4.4.5	kat. $SB_{LA}$ , tj. ubytek masy po gotowaniu $\leq 1\%$ i wzrST wsk. Los Angeles po gotowaniu $\leq 8\%$		

Skład chemiczny	PN-EN 932-3 [3]	4.5.2	deklarowany przez producenta wg uproszczonego opisu petrograficznego
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p.14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC}0,1$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2 mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)
Rozpad krzemiano-wyżuźła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.1 [24]	4.6.1	wymagana odporność
Rozpad żelazowyżuźła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.2 [24]	4.6.2	wymagana odporność
Stałość objętości kruszywa z żuźła stalowniczego; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 19.3 [24]	4.6.3	kat. $V_{3,5}$ , tj. dla żuźła z klasycznego pieca tlenowego i żuźła z elektrycznego pieca łukowego, pęcznienie $\leq 3,5\%$ (V/V)

<sup>1)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 20 do 70% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d < 4.

<sup>2)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 25 do 80% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d < 4.

<sup>3)</sup> Grupa kruszywa A: dioryt, gabro, andezyt, mikrodioryt, bazalt, melafir, diabaz.

<sup>4)</sup> Grupa kruszywa B: granit, granodioryt, sjenit, wapień, dolomit, szarogłaz, kwarcyt, gnejs, amfibolit, serpentynit, żwir kruszony, żużel stalowniczy.

<sup>5)</sup> Nasiąkliwości żuźła wielkopiecowego nie określa się tą metodą.

### Wymagane właściwości kruszywa drobnego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; rozdz. -rozdział; Dekl. - Deklarowana

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu		
			KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie; wymagana kat.	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_F85$ (Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 6 i 7)		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	-	4.1.5	kat. $G_{TC}NR$ ; tj. brak wymagania	kat. $G_{TC}20$ ; tj. tolerancja przesiewu na sitach D [mm] $\pm 5\%$ (m/m); D/2[mm] $\pm 20\%$ (m/m); 0,063 mm $\pm 3\%$ (m/m)	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_{16}$ ; tj. przesiew przez sito 0,063 mm $\leq 16\%$ (m/m)		
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	4.1.7	kat. $MB_F10$ ; tj. kat. błękitu metylenowego $MB_F \leq 10$ g/kg		
Kanciastość kruszywa drobnego; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-6, rozdz. 8 [8]	4.1.10	kat. $E_{cs}$ Dekl.; tj. wskaźnik wysypu < 30	kat. $E_{cs}30$ ; tj. wskaźnik wysypu $\geq 30$	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8, 9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC}0,1$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze >2 mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)		

## Wymagane właściwości wypełniacza

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; Dekl. - Deklarowana

Właściwości wypełniacza	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]		
		Punkt WT-1	Kategorie ruchu KR1÷KR6	
Uziarnienie	PN-EN 933-10 [10]	5.2.1	Przesiew, % (m/m)	
			Sito #[mm]	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników
			2	100
			0,125	od 85 do 100
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	5.2.2	0,063	od 70 do 100
Zawartość wody; nie wyższa niż	PN-EN 1097-5 [14]	5.3.1	1% (m/m)	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-7 [16]	5.3.2	deklarowana przez producenta	
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu; wymagana kat.	PN-EN 1097-4 [13]	5.4.1	kat. $V_{28/45}$ ; tj. procent objętości w ogólnym zakresie uziarnienia dla poszczególnych wyników od 28 do 45%(V/V), a w maksymalnym zakresie deklarowanym przez producenta 4% (V/V)	
Przyrost temperatury mięknięcia; wymagana kat.	PN-EN 13179-1 [48]	5.4.2	kat. $\Delta_{R\&B}8/25$ ; tj. przyrost temperatury mięknięcia mieszanki wypełniacz-asfalt od 8 do 25°C	
Rozpuszczalność w wodzie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-4 rozdz. 16 [25]	5.5.1	kat. $WS_{10}$ ; tj. rozpuszczalność wypełniacza w wodzie $\leq 10\%$ (m/m)	
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym; kat. nie niższa niż	PN-EN 196-21 [1]	5.5.3	kat. $CC_{70}$ ; tj. zawartość węgla wapnia ( $CaCO_3$ ) w wypełniaczu $\geq 70\%$ (m/m)	
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kat.	PN-EN 459-2 [2]	5.5.4	kat. $K_{a20}$ , $K_{a10}$ i $K_{aDekl.}$ ; tj. zawartość wodorotlenku wapnia podać wg oznaczenia: $K_{a20} \geq 20\%$ (m/m), $K_{a10} \geq 10\%$ (m/m) i $K_{aDekl.} < 10\%$ (m/m)	
„Liczba asfaltowa”; wymagana kat.	PN-EN 13179-2 [49]	5.6.2	kat. $BN_{Dekl.}$ ; tj. liczbę asfaltową wypełniacza dodanego podać: „Deklarowana”	

## KRUSZYWO DO WARSTWY WIĄŻĄCEJ I WYRÓWNAWCZEJ Z BETONU ASFALTOWEGO

### Wymagane właściwości kruszywa grubego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; wsk.- wskaźnik; Dekl. - deklarowana; zał. - załącznik

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]		
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu	
			KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4
Uziarnienie; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_{c85/20}$	kat. $G_{c90/20}$
			Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 5 i 6	

Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	-	4.1.4	kat. $G_{20/17,5}$ ; Tolerancja <sup>1)</sup>	kat. $G_{20/15}$ ; Tolerancja <sup>2)</sup>	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_2$ ; tj. przesiew przez sito $0,063 \text{ mm} \leq 2\%$ (m/m)		
Kształt kruszywa; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-3 [5] lub PN-EN 933-4 [6]	4.1.8	kat. $FI_{35}$ (wsk. płaskości $\leq 35$ ); lub kat. $SI_{35}$ (wsk. kształtu $\leq 35$ )	kat. $FI_{25}$ (wsk. płaskości $\leq 25$ ); lub kat. $SI_{25}$ (wsk. kształtu $\leq 25$ )	
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-5 [7]	4.1.9	kat. $C_{Dekl}$ : zawartość ziaren całkowicie przekruszonych, przekruszonych lub łamanych $<50\%$ (m/m) a ziaren całkowicie zaokrąglonych $>30\%$ (m/m)	kat. $C_{90/1}$ : zawartość ziaren całkow. przekruszonych lub łaman. $30 \div 100\%$ (m/m), całkow. przekrusz., całkow. przekrusz. lub łamanych $90 \div 100\%$ (m/m), całkowicie zaokrąglonych $0 \div 1\%$ (m/m)	kat. $C_{95/1}$ zawart. ziaren całkow. przekrusz. lub łaman. $30 \div 100\%$ (m/m), całkow. przekrusz., przekrusz. lub łamanych $95 \div 100\%$ (m/m), całkow. zaokrąglonych $0 \div 1\%$ (m/m)
Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-2 rozdz. 5 [11]	4.2.2	kat. $LA_{30}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 30$ dla grupy kruszywa A <sup>3)</sup> kat. $LA_{35}$ , tj. wsk. Los Angeles $\leq 35$ dla grupy kruszywa B <sup>4)</sup>		kat. $LA_{25}$ , tj. wsk. $LA \leq 25$ , grupa A <sup>3)</sup> kat. $LA_{30}$ , tj. wsk. $LA \leq 30$ , grupa B <sup>4)</sup>
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7,8,9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta		
Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3 [12]	4.3.3	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość <sup>5)</sup> ; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1097-6 [15]	4.4.1	kat. $W_{cm0,5}$ ; nasiąkliwość $\leq 0,5\%$ (m/m). Jeśli wartość jest większa, należy badać mrozoodporność wg punktu poniżej		
Mrozoodporność; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1367-1, zał. B [18]	4.4.2	kat. $F_1$ , tj. ubytek masy przy zamrażaniu-odmrażaniu I powinien być $\leq 1\%$ (m/m)		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu; wymagana kat.	PN-EN 1367-3 [19]	4.4.5	kat. $SB_{LA}$ , tj. ubytek masy po gotowaniu $\leq 1\%$ i wzrST wsk. Los Angeles po gotowaniu $\leq 8\%$		
Skład chemiczny	PN-EN 932-3 [3]	4.5.2	deklarowany przez producenta wg uproszczonego opisu petrograficznego		
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC0,1}$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2 mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)		
Rozpad krzemiano-wyżuła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.1 [24]	4.6.1	wymagana odporność		
Rozpad żelazowyżuła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	PN-EN 1744-1 p. 19.2 [24]	4.6.2	wymagana odporność		

Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 19.3 [24]	4.6.3	kat. $V_{3,5}$ , tj. dla żużla z klasycznego pieca tlenowego i żużla z elektrycznego pieca łukowego, pęcznienie $\leq 3,5\%$ (V/V)
---	----------------------------	-------	--

<sup>1)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 17,5\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 20 do 70% (m/m) dla sita pośredniego D/2 [mm], przy D/d  $\geq 4$ .

<sup>2)</sup> Tolerancja przesiewu na sitach pośrednich  $\pm 15\%$  (m/m) dla granic przesiewu od 25 do 80% (m/m) dla sita pośredniego D/1,4 [mm], przy D/d  $< 4$ .

<sup>3)</sup> Grupa kruszywa A: dioryt, gabro, andezyt, mikrodioryt, bazalt, melafir, diabaz.

<sup>4)</sup> Grupa kruszywa B: granit, granodioryt, sjenit, wapień, dolomit, szarogłaz, kwarcyt, gnejs, amfibolit, serpentynit, żwir kruszony, żużel stalowniczy.

<sup>5)</sup> Nasiąkliwości żużla wielkopieczowego nie określa się tą metodą.

### Wymagane właściwości kruszywa drobnego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; rozdz. - rozdział; Dekl. - Deklarowana

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punkt WT-1	Kategoria ruchu		
			KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie; wymagana kat.	PN-EN 933-1 [4]	4.1.3	kat. $G_F85$ (Uziarnienie mieszanki przyjmuje się z tab. 5 i 6)		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	-	4.1.5	kat. $G_{TC}NR$ ; tj. brak wymagania	kat. $G_{TC}20$ ; tj. tolerancja przesiewu na sitach D [mm] $\pm 5\%$ (m/m); D/2[mm] $\pm 20\%$ (m/m);0,063 mm $\pm 3\%$ (m/m)	
Zawartość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-1 [4]	4.1.6	kat. $f_{16}$ ; tj. przesiew przez sito 0,063 mm $\leq 16\%$ (m/m)		
Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN=EN 933-9 [9]	4.1.7	kat. $MB_F10$ ; tj. kat. błękitu metylenowego $MB_F \leq 10$ g/kg		
Kanciastość kruszywa drobnego; kat. nie niższa niż	PN-EN 933-6, rozdz. 8 [8]	4.1.10	kat. $E_{cs}$ Dekl.; tj. wskaźnik wysypu $< 30$	kat. $E_{cs}30$ ; tj. wskaźnik wysypu $\geq 30$	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6 rozdz. 7, 8, 9 [15]	4.3.1	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1, p. 14.2 [24]	4.5.3	kat. $m_{LPC}0,1$ ; tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze $>2$ mm powinna wynosić $\leq 0,1\%$ (m/m)		

### Wymagane właściwości wypełniacza

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości; Dekl. - Deklarowana

Właściwości wypełniacza	Metoda badania	Wymagania według WT-1 [63]			
		Punkt WT-1	Kategorie ruchu KR1÷KR6		
			Przesiew, % (m/m)		
Uziarnienie	PN-EN 933-10 [10]	5.2.1	Sito #[mm]	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maks. zakres uziarnienia deklarowany przez producenta
			2	100	-
			0,125	od 85 do 100	10
			0,063	od 70 do 100	10

Jakość pyłu; kat. nie wyższa niż	PN-EN 933-9 [9]	5.2.2	kat. $MB_F10$ ; tj. wartość błękitu metylenowego $MB_F \leq 10$ g/kg
Zawartość wody; nie wyższa niż	PN-EN 1097-5 [14]	5.3.1	1% (m/m)
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-7 [16]	5.3.2	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęsz- czonym wypełnia- czu; wymagana kat.	PN-EN 1097-4 [13]	5.4.1	kat. $V_{28/45}$ ; tj. procent objętości w ogólnym zakresie uziarnienia dla poszczególnych wyników od 28 do 45%(V/V), a w maksymalnym zakresie deklarowanym przez producenta 4% (V/V)
Przyrost tempera- tury mięknięcia; wymagana kat.	PN-EN 13179- 1 [48]	5.4.2	kat. $\Delta_{R\&B}8/25$ ; tj. przyrST temperatury mięknięcia mieszanki wypełniacz-asfalt od 8 do 25°C
Rozpuszczalność w wodzie; kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-4 rozdz. 16 [25]	5.5.1	kat. $WS_{10}$ ; tj. rozpuszczalność wypełniacza w wodzie $\leq 10$ % (m/m)
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym; kat. nie niższa niż	PN-EN 196-21 [1]	5.5.3	kat. $CC_{70}$ ; tj. zawartość węgla wapnia ( $CaCO_3$ ) w wypełniaczu $\geq 70$ % (m/m)
Zawartość wodo- rotlenku wapnia w wypełniaczu mie- szanym; wymagana kat.	PN-EN 459-2 [2]	5.5.4	kat. $K_{a10}$ i $K_{a\text{ Dekl.}}$ ; tj. zawartość wodorotlenku wapnia podać wg ozna- czenia: $K_{a10} \geq 10\%$ (m/m) i $K_{a\text{ Dekl.}} < 10\%$ (m/m)
„Liczba asfalto- wa”; wymagana kat.	PN-EN 13179- 2 [49]	5.6.2	kat. $BN_{\text{Dekl.}}$ ; tj. liczbę asfaltową wypełniacza dodanego podać: „Deklaro- wana”

## WYMAGANIA DOTYCZĄCE KATIONOWYCH EMULSJI ASFALTOWYCH (WG [66])

Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych  
stosowanych do złączania warstw nawierzchni [66]

Wymagania techniczne	Metoda badań według normy	Jednostka	C60 B3 ZM lub C60 B4 ZM		C60 B5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1 [46]	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428 [23]	%(m/m)	5	58 do 62 <sup>a)</sup>	6	58 do 62 <sup>a)</sup>
Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40°C	PN-EN 12846 [41]	s	1	TBR <sup>b)</sup>	1	TBR <sup>b)</sup>
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429 [24]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429 [24]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Sedymентация	PN-EN 12847 [42]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Adhezja <sup>c)</sup>	PN-EN 13614 [56]	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR
	WT-3 [66] załącznik 2		2	≥ 75	2	≥ 75
pH emulsji	PN-EN 12850 [43]		-	≥ 3,5 <sup>d)</sup>	-	≥ 3,5 <sup>d)</sup>
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074 [45]						
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	3	≤ 100 <sup>e)</sup>	3	≤ 100 <sup>e)</sup>

<sup>a)</sup> Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40% (m/m).  
<sup>b)</sup> Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie.  
<sup>c)</sup> Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem.  
<sup>d)</sup> Dotyczy emulsji przeznaczonych do złączania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne.  
<sup>e)</sup> Do skropień podbudów niezwiązanych, w szczególności z kruszywa stabilizowanego mechanicznie lub tłucznia kamiennego; dopuszcza się stosowanie emulsji wyprodukowanych z asfaltu drogowego o penetracji 160/220.

Wymagania dotyczące kationowych emulsji modyfikowanych polimerami,  
stosowanych do złączania warstw nawierzchni [66]

Wymagania techniczne	Metoda badań według normy	Jednostka	C60 BP3 ZM lub C60 BP4 ZM		C60 BP5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1 [46]	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428 [23]	%(m/m)	5	58 do 62 <sup>a)</sup>	6	58 do 62 <sup>a)</sup>
Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40°C	PN-EN 12846 [41]	s	1	TBR <sup>b)</sup>	1	TBR <sup>b)</sup>
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429 [24]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR

Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429 [24]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Sedymентация	PN-EN 12847 [42]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Adhezja <sup>c)</sup>	PN-EN 13614 [56]	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR
	WT-3 [66] załącznik 2		2	≥ 75	2	≥ 75
pH emulsji	PN-EN 12850 [43]		-	≥ 3,5 <sup>d)</sup>	-	≥ 3,5 <sup>d)</sup>
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074 [45]						
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	3	≤ 100 <sup>e)</sup>	3	≤ 100 <sup>e)</sup>
Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	4	≥ 43	4	≥ 43
Nawrót sprężystości w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	4	≥ 50	4	≥ 50
<sup>a)</sup> Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40% (m/m). <sup>b)</sup> Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie. <sup>c)</sup> Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem. <sup>d)</sup> Dotyczy emulsji przeznaczonej do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne.						



## POMIAR RÓWNOŚCI (WG [65])

(Uwaga: Zastosowano numerację punktów i tablic zgodną z WT-2 [65])

## 8.7.2. Równość

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartość IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią.

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej i podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 60. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tablica 60. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	$\leq 2,9$
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	$\leq 3,7$
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 4,6$

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 61. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 61. Dopuszczalne wartości odchylen równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchylen równości poprzecznej [mm]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	$\leq 6$
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	$\leq 8$
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 8$
Z, L, D	Pasy ruchu	$\leq 9$

## POŁĄCZENIA TECHNOLOGICZNE

(Uwaga: Zastosowano numerację punktów zgodną z WT-2 [65])

## 8.6. Połączenia technologiczne

## 8.6.1. Uwagi ogólne

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

- c) złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
- d) spoiny (połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Połączenia technologiczne w warstwie z asfaltu porowatego oraz jej krawędzi nie należy uszczelniać materiałami do uszczelnień. Projekt konstrukcji powinien zapewnić odprowadzenie wody z warstw porowatych.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

## 8.6.2. Złącza

## 8.6.2.1. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Do metody tej są używane rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajności wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót ma zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy technologicznej. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

## 8.6.2.2. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż krawędzi ciepłej warstwy.

Na krawędzi pasa warstw wiążącej i ścieralnej należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do złączy według punktu 8.1.2 (podanego po pkcie 8.6.4), w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 m bieżący krawędzi.

Na krawędź pasa warstwy wiążącej i ścieralnej nie należy nanosić lepiszczy używanych do połączenia międzywarstwowego według punktu 5.7 w ST.

W wypadku, gdy jeden z pasów warstwy technologicznej jest z asfaltu lanego, wówczas między układanymi pasami należy wykonać spoinę zamiast złącza.

## 8.6.2.3. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim wypadku wykonywanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych (nie dotyczy asfaltu lanego) należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstałą krawędź należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do złączy według punktu 8.1.2 (podanego po pkcie 8.6.4) w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

## 8.6.3. Spoiny

Spoiny wykonywane są w wypadku wszelkich połączeń technologicznych warstwy z asfaltu lanego oraz w wypadku połączeń warstw wiążącej i ścieralnej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, plastry itp.), zgodnych z punktem 8.1.2 (podanym po pkcie 8.6.4). Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

5.3.2. nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,

5.3.3. nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

## 8.6.4. Krawędzie

W wypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5 ÷ 1,0 cm.

W wypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawężnikom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) wykonać krawędzie w linii prSTej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Krawędzie warstw z asfaltu lanego należy zakończyć pionowo.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki – obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepisczem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>. Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy również uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łączącej ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą.

W tym celu należy:

- i) usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długości równej co najmniej 125-krotności grubości nakładanej warstwy,
- j) przygotować podłoże i połączenia zgodnie z punktami 5.4 wg ST, 5.7 wg ST i 8.6 wg niniejszego załącznika,
- k) ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

#### **8.1.2. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi**

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiscza oraz materiały termoplastyczne (taśmy, pasty itp.) według norm lub aprobat technicznych.

Do uszczelniania krawędzi należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 „metodą na gorąco” albo inne lepiscza według norm lub aprobat technicznych.

**DOPUSZCZALNE ODCHYLEŃKI MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ**

(wg [65])

(Uwaga: Zastosowano numerację punktów i tablic zgodną z WT-2 [65])

**8.8. Dopuszczalne odchyłki****8.8.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa****8.8.1.1. Uwagi ogólne**

Na etapie oceny jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy. Z tego względu występują różnice w stosunku do zapisów dotyczących Zakładowej kontroli produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wg p. 7.4.1.5 (załącznik I).

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej kontroli produkcji.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z niniejszymi wymaganiami technicznymi.

Jeżeli nie ma danych o materiałach budowlanych przeznaczonych do użycia oraz składzie mieszanki mineralno-asfaltowej, to wyniki badań kontrolnych powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w p. 5 wg ST.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

**8.8.1.2. Właściwości lepiszcza odzyskanego**

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 63.

W asfalcie lanym zawierającym asfalt 20/30 lub 35/50, oznaczona temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie powinna przekroczyć odpowiednio 75°C lub 71°C.

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest granulatu asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatury mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w dokumentacji projektowej, o więcej niż 8°C.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynosić co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

Tablica 63. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego asfaltu lub polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj	Temperatura mięknięcia, nie więcej niż [°C]
Asfalt drogowy	
70/100	60
50/70	63
35/50	66
20/30	71
Polimeroasfalt drogowy	
PMB 10/40-65	83
PMB 25/55-60	78
PMB 45/80-55	73
PMB 45/80-65	80
PMB 65/105-60	80

**8.8.1.3. Zawartość lepiszcza**

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 64). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych (p.6.3.4 wg ST).

Tablica 64. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 <sup>a)</sup>	od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥ 20
Mieszanki gruboziarniste	± 0,6	± 0,55	± 0,50	± 0,40	± 0,35	± 0,30
Mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem MA)	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,40	± 0,35	± 0,30
MA	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,35	± 0,30	± 0,25
<sup>a)</sup> dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

#### 8.8.1.4. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek (tablica 69), w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych (p. 6.3.4 wg ST).

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z:

- e) zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm,
  - f) zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm,
  - g) zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm,
  - h) zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm,
  - i) zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 5,6 mm,
  - j) zawartość ziaren grubych,
- to żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicach 65÷70.

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

W mieszance mineralnej betonu asfaltowego do warstw wiążącej i podbudowy zawartość kruszywa o wymiarze poniżej 0,063 mm nie może być niższa niż 2% (m/m).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- b) ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- c) ± 30% w wypadku kruszywa drobnego.

Tablica 65. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
Mieszanki gruboziarniste	± 4,0	± 3,6	± 3,2	± 2,9	± 2,4	± 2,0
Mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem PA i MA)	± 3,0	± 2,7	± 2,4	± 2,1	± 1,8	± 1,5
MA	± 4,5	± 3,6	± 3,2	± 2,8	± 2,5	± 2,2
PA	± 2,0	± 1,7	± 1,5	± 1,4	± 1,3	± 1,2

Tablica 66. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,125 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
AC gruboziarniste	± 5	± 4,4	± 3,9	± 3,4	± 2,7	± 2,0
AC i AC WMS drobnoziarniste	± 4	± 3,6	± 3,3	± 2,9	± 2,5	± 2,0

Tablica 67. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
AC P, AC W, AC WMS, AC S, BBTM, SMA, MA	± 8	± 6,1	± 5,0	± 4,1	± 3,3	± 3,0
PA	± 3	± 2,2	± 2,0	± 1,9	± 1,8	± 1,7

Tablica 68. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
AC P, AC W, AC WMS, AC S, BBTM, SMA 5, SMA 8, MA	± 8	± 6,1	± 5,0	± 4,1	± 3,3	± 3,0
PA	± 6	± 4,9	± 4,3	± 3,7	± 3,2	± 3,0

Tablica 69. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 5,6 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
SMA 11	± 7	± 6,1	± 5,4	± 4,9	± 4,4	± 4,0

Tablica 70. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
Mieszanki gruboziarniste	-9 +5	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	± 5,0
Mieszanki drobnoziarniste	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	± 4,0

#### 8.8.1.5. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p. 7.2 o więcej niż:

- 5) PA 3,0% (v/v),
- 6) AC P, AC W 2,0% (v/v),
- 7) AC S, AC WMS, BBTM, SMA 1,5% (v/v).

#### 8.8.1.6. Deformacja trwała

Ocena deformacji trwałej dotyczy asfaltu lanego.

Zagłębienie trzpienia podczas badania każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z materiału pobranego z nawierzchni, nie może przekroczyć wartości deklarowanej według niniejszych wymagań technicznych o więcej niż:

- f) +1,0 mm,
- g) -0,4 mm.

**DOPUSZCZALNE ODCHYLENIA WARSTWY ASFALTOWEJ (WG [65])**

(Uwaga: Zastosowano numerację punktów i tablic zgodną z WT-2 [65])

**8.8.2. Warstwa asfaltowa****8.8.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału**

Grubość wykonanej warstwy lub warstw oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 71.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy, z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Zleceniodawca ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy lub warstw na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Niezależnie od średniej grubości, w wypadku warstw wiążącej i podbudowy grubość określona w pojedynczym oznaczeniu nie może być mniejsza od projektowanej grubości o więcej niż 2,5 cm, a całej nawierzchni asfaltowej – o więcej niż 3,0 cm.

Tablica 71. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa lub pakiet warstw				
	$S^a) + W + P$	$S^a) + P$	$S^a) + W$	$S^a)$	P
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości					
1. - duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub	-	-	≤ 10	≤ 10	≤ 10
- droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	-	-	≤ 15	≤ 15	≤ 10
- warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>					
2. - mały odcinek budowy lub					
- warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>					
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 10	≤ 15	≤ 15	≤ 25	-
<sup>a)</sup> w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna lub warstwa wiążąca jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje: w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1÷15%					

**8.8.2.2. Zagęszczenie warstwy**

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 59. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

(Tablica 59 znajduje się w załączniku VIII „Potrącenia za wady trwałe”).

**POTRĄCENIA ZA WADY TRWAŁE (WG [65])**

(Uwaga: Zastosowano numerację punktów i tablic zgodną z WT-2 [65])

**9.2.5. Potrącenia i postępowanie z wadami**

Korzystając z przysługujących mu praw, zlecniodawca może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

- e) grubości warstwy,
- f) ilości zużytego materiału,
- g) składu mieszanki mineralnej,
- h) zawartości lepiszcza,
- i) wskaźnika zagęszczenia,
- j) równości,
- k) właściwości przeciwpoślizgowych,

dokonać potrąceń według zamieszczonych dalej wzorów, o ile wykonawca wyrazi na to pisemną zgodę. Jeżeli wykonawca nie wyrazi na to zgody, to jest zobowiązany usunąć wady.

Jeżeli wada wynikająca z przekroczenia wartości dopuszczalnej pojawi się przed terminem przedawnienia się reklamacji, to zlecniodawca może żądać usunięcia tej wady.

Wykonawca ma prawo do uzyskania zwrotu kwoty potrąconej z powodu wady, jeżeli wada zostanie usunięta w ramach jego zobowiązań gwarancyjnych. W wypadku rozwiązań tymczasowych, potrącenie należy uzgodnić w osobnych umowach. Przy ustalaniu wysokości potrąceń należy uwzględnić skrócenie okresu użytkowania.

**9.2.5.1. Grubość warstwy i ilość zużytego materiału**

Uzgodnione grubości warstw lub ilości materiałów na określonej powierzchni mogą być zaniżone o nie więcej niż wartości dopuszczalne podane w tablicy 71.

Tablica 71. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa lub pakiet warstw				
	$S^{a)} + W + P$	$S^{a)} + P$	$S^{a)} + W$	$S^{a)}$	P
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości					
1. - duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub	-	-	≤ 10	≤ 10	≤ 10
- droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	-	-	≤ 15	≤ 15	≤ 10
- warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>					
2. - mały odcinek budowy lub					
- warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>					
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 10	≤ 15	≤ 15	≤ 25	-
<sup>a)</sup> w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna lub warstwa wiążąca jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje: w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1÷15%					

Określając ilość materiałów na daną powierzchnię oraz średnią grubość warstwy, za podstawę należy przyjąć cały odcinek budowy. Zlecniodawca ma prawo sprawdzić podczas kontroli ilościowej odcinki częściowe. Odcinki częściowe powinny odpowiadać co najmniej wydajności dziennej. Wymagania dotyczące minimalnej ilości materiału przypadającego na warstwę mieszanki o grubości 1 cm podaje tablica 73.

Za grubość warstw przyjmuje się arytmetyczną średnią wszystkich jednostkowych wartości grubości dla danej warstwy na całym odcinku budowy.

Tablica 73. Minimalne ilości materiałów przypadające na 1 m<sup>2</sup> nawierzchni o grubości 1 cm

Typ i wymiar mieszanki	Minimalna ilość materiału na 1 m <sup>2</sup> nawierzchni o grubości 1 cm, w zależności od kategorii ruchu, [kg]		
	KR5 ÷ KR6	KR3 ÷ KR4	KR1 ÷ KR2
AC 22 do warstwy podbudowy	23,1		
AC 22 i AC 16 do warstwy wiążącej	25,0		-



AC 16 do warstwy ścieralnej	25,0	-	-
AC 11 do warstwy ścieralnej	25,0	24,3	-
AC 5 do warstwy ścieralnej	-	-	25,0
AC 8 do warstwy ścieralnej	-	25,0	-
SMA 11 do warstwy ścieralnej	25,0	-	-
SMA 8 do warstwy ścieralnej	25,0		
MA 5, MA 8, MA 11	25,0		

#### 9.2.5.2. Skład mieszanki mineralnej

Skład mieszanki mineralnej ocenia się na podstawie badań ekstrakcji, a następnie na podstawie analizy sitowej uzyskanego kruszywa z  $\frac{1}{3}$  próbki. W wypadku wątpliwym dokonuje się badania z dwóch pozostałych części próbki. W takim wypadku średnie wartości składu oblicza się z dwóch najmniej różniących się wyników. Dopuszczalne odchyłki podaje tablica 74. Ocenianymi parametrami są:

**2.2.9.** zawartość ziaren mniejszych od 0,063 mm,

**2.2.10.** zawartość ziaren większych od 2 mm.

Tablica 74. Dopuszczalne odchyłki składu mieszanki mineralnej od podanej w receptce

Oceniany parametr	Granice dopuszczalnych odchyłek [% bezwzględne]			
	Mieszanki mineralno-asfaltowe wałowane			Asfalt lany
	Podział wg klas drogi			
	A, S	GP, G	Z	
Zawartość ziaren < 0,063 mm	od 2,1 do 3,0	od 2,1 do 3,5	od 2,1 do 4,0	od 3,1 do 5,0
Zawartość ziaren > 2,0 mm	od 7,0 do 10,0	od 7,0 do 12,0	od 7,0 do 14,0	od 5,0 do 12,0

#### 9.2.5.3. Zawartość lepiszcza

Zawartość lepiszcza w każdej próbce pobranej z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej lub w próbce pobranej wyjątkowo z zagęszczonej warstwy nie może odbiegać od wymaganej wartości o więcej niż tolerancje podane w tablicy 75. Te same wartości tolerancji dotyczą obliczonej średniej arytmetycznej zawartości asfaltu z danego odcinka budowy.

Zawartość lepiszcza należy oznaczać według PN-EN 12697-1.

Tablica 75. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
AC do warstwy ścieralnej	± 0,6	± 0,55	± 0,50	± 0,40	± 0,35	± 0,30
AC do warstwy wiążącej i podbudowy oraz SMA, MA, PA, BBTM	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,35	± 0,30	± 0,25

#### 9.2.5.4. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Wskaźnik zagęszczenia gotowych warstw asfaltowych i każdej próbki pobranej z zagęszczonej nawierzchni nie może być mniejszy od wartości podanych w tablicy 59, która określa również wymaganą zawartość wolnych przestrzeni w warstwach nawierzchni z poszczególnych mieszanek mineralno-asfaltowych.

Tablica 59. Typ i wymiar mieszanek mineralno-asfaltowych do warstw nawierzchni

Warstwa i sposób projektowania	Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
--------------------------------	---------------------------------------	---	---------------------------	--

Podbudowa, projektowanie empiryczne	AC 16 P, KR1÷KR4	5,0÷14,0	≥ 98	4,0÷10,0
	AC 22 P, KR1÷KR4	7,0÷14,0	≥ 98	4,0÷10,0
	AC 16 P, KR5÷KR6	5,0÷14,0	≥ 98	5,0÷10,0
	AC 22 P, KR5÷KR6	7,0÷14,0	≥ 98	5,0÷10,0
Podbudowa, projektowanie funkcjonalne	AC16 P, KR3÷KR4	5,0÷14,0	≥ 98	3,0÷10,0
	AC 22 P, KR3÷KR4	7,0÷14,0	≥ 98	3,0÷10,0
	AC 16 P, KR5÷KR6	5,0÷14,0	≥ 98	4,0÷10,0
	AC 22 P, KR5÷KR6	7,0÷14,0	≥ 98	4,0÷10,0
	AC WMS 11	4,0÷12,0	≥ 98	2,0÷5,0
	AC WMS 16	5,0÷14,0	≥ 98	2,0÷5,0
Wiążąca, projektowanie empiryczne	AC 11 W, KR1÷KR2	4,0÷10,0	≥ 98	3,0÷6,0
	AC 16 W, KR1÷KR2	5,0÷10,0	≥ 98	3,0÷6,0
	AC 16 W, KR3÷KR6	5,0÷10,0	≥ 98	4,0÷7,0
	AC 22 W, KR3÷KR6	7,0÷10,0	≥ 98	4,0÷7,0
Wiążąca, projektowanie funkcjonalne	AC 16 W, KR3÷KR4	5,0÷10,0	≥ 98	3,0÷7,0
	AC 22 W, KR3÷KR4	7,0÷10,0	≥ 98	3,0÷7,0
	AC 16 W, KR5÷KR6	5,0÷10,0	≥ 98	4,0÷7,0
	AC 22 W, KR5÷KR6	7,0÷10,0	≥ 98	4,0÷7,0
	AC WMS 11	4,0÷10,0	≥ 98	2,0÷5,0
	AC WMS 16	5,0÷10,0	≥ 98	2,0÷5,0
Wiążąca	MA 8 W	2,5÷3,5	-	-
	MA 11 W	3,5÷4,0	-	-
	PA 16	6,0÷10,0	≥ 97	22÷32
Ścieralna projektowanie empiryczne	AC 5 S, KR1÷KR2	2,0÷4,0	≥ 97	1,0÷4,0
	AC 8 S, KR1÷KR2	2,5÷4,5	≥ 97	1,0÷4,0
	AC 11 S, KR1÷KR2	3,0÷5,0	≥ 98	1,0÷4,0
	AC 8 S, KR3÷KR4	2,0÷4,5	≥ 97	2,0÷5,0
	AC 11 S, KR1÷KR2	3,0÷5,0	≥ 98	2,0÷5,0
Ścieralna	SMA 5	2,0÷4,0	≥ 97	2,0÷6,0
	SMA 8	2,5÷5,0	≥ 97	2,0÷6,0
	SMA 11	3,5÷5,0	≥ 97	3,0÷6,0
	BBTM 8	1,0÷3,0	-	3,0÷6,0
	BBTM 11	1,5÷3,5	-	3,0÷6,0
	PA 8	4,0÷5,0	≥ 97	18÷24
	PA 11	5,0÷6,0	≥ 97	18÷24
	MA 5	2,0÷3,0	-	-
	MA 8	2,5÷3,5	-	-
	MA 11	3,5÷4,0	-	-

#### 9.2.5.5. Równość

Jeżeli nierówność podłużna warstwy ścieralnej nawierzchni, drogi klasy G i dróg wyższych klas będzie większa od ustalonej wartości dopuszczalnej IRI, zamawiający nalicza potrącenia za wady trwałe. Nierówność ustala się dla każdej wyznaczonej wartości IRI.

Jeżeli nierówność podłużna lub poprzeczna warstwy nawierzchni, oceniana metodą z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metodą równoważną, jest większa od ustalonej wartości dopuszczalnej, zamawiający nalicza potrącenia za wady trwałe. Nierówność ustala się dla każdego pasa ruchu, dla 100-metrowych odcinków warstwy nawierzchni.

#### 9.2.5.6. Właściwości przeciwpślizgowe

Zamawiający nalicza potrącenia za wady trwałe, jeżeli wartość miarodajnego współczynnika tarcia będzie niższa od ustalonej wartości dopuszczalnej oraz nie przekroczy wartości podanej w tablicy 76 lub gdy poszczególne wyniki badań na krótkich odcinkach nawierzchni są nie niższe niż 0,42, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

W wypadku uzyskania podczas badań odbiorczych wartości niższych od dopuszczających potrącenia, wykonawca jest zobowiązany przed odbiorem ostatecznym do usunięcia wady w sposób uzgodniony z zamawiającym.

Tablica 76. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia, dla których stosuje się potrącenia na etapie odbioru nawierzchni

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h
A, S	Pasy ruchu	-	0,35
	Pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	0,42	-
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	0,34	-

#### 9.2.6. Obliczanie kwoty potrąceń

Jeżeli zleceniodawca wprowadzi potrącenia zgodnie z punktem 9.2.5 z powodu wykrytych wad ilościowych, grubości, składu mieszanki mineralnej, zawartości lepiszcza, wskaźnika zagęszczenia, równości lub właściwości przeciwpślizgowych, to ich wysokość jest obliczana na podstawie wzorów podanych poniżej. Potrącenia naliczane są dla wad większych niż dopuszczalna tolerancja wykonania.

Jeżeli w jednej inwestycji zostanie wykryta większa ilość wad, z powodu których powinny być dokonane potrącenia zgodnie z odpowiednimi punktami od 9.2.6.1 do 9.2.6.7, to potrącenia te należy zsumować.

Ogólna kwota wszystkich potrąceń jest ograniczona do 70% ceny ogólnej danej pozycji w odniesieniu do przyporządkowanej powierzchni warstwy mineralno-asfaltowej

##### 9.2.6.1. Niewłaściwa grubość warstwy

Potrącenie jest obliczane zarówno na podstawie średniej wartości wszystkich wartości jednSTkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych. Kwotę potrącenia stanowi wyższa wartość.

Jeżeli rzeczywista grubość warstwy (wartość średnia) jest mniejsza od grubości zapisanej w kontrakcie o więcej niż wartość dopuszczalna podana w tablicy 71, to niezależnie od zmiany ceny jednSTkowej dokonanej w ramach rozliczenia (patrz punkt 9.5.1.3), potrącenie jest obliczane według następującego wzoru:

$$A_{gw} = \frac{P_{gw}}{100} \times 3,75 \times K \times F \quad \text{lub} \quad A_{gw} = A' \times \frac{KxF}{100}, \quad (3)$$

w którym:

$A_{gw}$  – potrącenie, [PLN];

$P_{gw}$  – wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej 10% lub 15% grubości określonej w kontrakcie, [%];

$K$  – koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN];

$F$  – powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>].

Jeżeli jednostkowe wartości grubości są niższe od wartości określonych w kontrakcie o więcej niż dana wartość dopuszczalna podana w tablicy 71, to potrącenia częściowe dla danych powierzchni są obliczane według wzoru (3). W miejsce wartości dopuszczalnej 10% lub 15% dla wartości średniej, należy wstawić wartość dopuszczalną 10%, 15% lub 25% dla wartości jednostkowych.

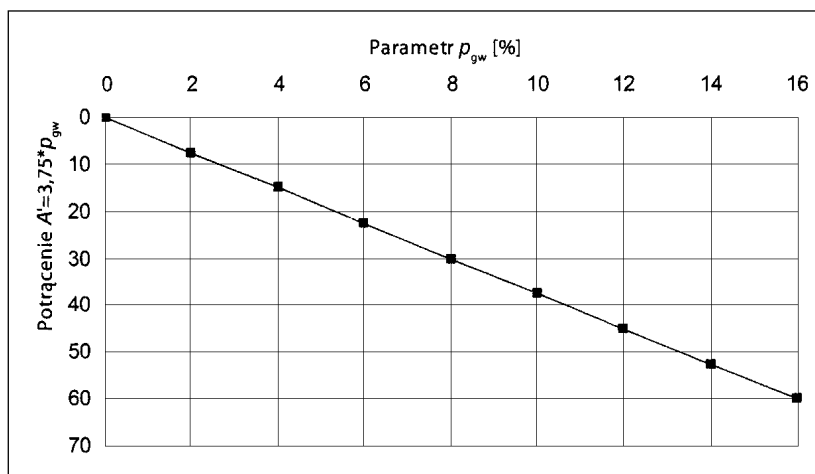
Przy obliczaniu wartości jednostkowych oraz średnich, dla grubości w ramach obliczeń wysokości potrąceń w punktach pomiarowych wielowarstwowych struktur bez graniczeń, są uwzględniane warstwy położone wyżej jako kompensacja występującego niedoboru grubości.

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (3), na rys. 6 i w tablicy 77, przedstawiono wartości parametru  $A' = p_{gw} \times 3,75$  [%] w zależności od wartości  $p_{gw}$ .

##### 9.2.6.2. Niewłaściwa ilość zużytego materiału

Jeżeli rzeczywista ilość materiału jest mniejsza od ilości zapisanej w kontrakcie o więcej niż wartość dopuszczalna podana w tablicy 71, to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia (p. 9.5.2.3), potrącenie jest obliczane według wzoru (3).

[9.5.2.3. **Dostosowanie** ceny. Jeżeli przy rozliczeniu należy uwzględnić nadmiar lub niedobór ilościowy, uzgodniona cena jednostkowa do rozliczenia zostanie zmieniona w zależności od stosunku dodatkowej ilości podlegającej zapłacie do ilości żądanej (rozliczeniowa cena jednostkowa)].



Rys. 6. Graficzne przedstawienie wartości parametru  $A'$

Tablica 77. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru  $A'$

$p_{gw}$ [%]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5	5,5	6	6,5	7
$A'$ [%]	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375	11,25	13,125	15	16,875	18,75	20,625	22,5	24,375	26,25
$p_{gw}$ [%]	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0
$A'$ [%]	28,125	30	31,875	33,75	35,625	37,5	39,375	41,25	43,125	45	46,875	48,75	50,625	52,5

### 9.2.6.3. Niewłaściwy skład mieszanki mineralnej

Potrącenia oblicza się według wzorów (4) i (5) dla wszystkich badanych parametrów, proporcjonalnie do wartości charakteryzującej poszczególne warstwy nawierzchni o powierzchni reprezentowanej przez każdą z próbek:

- potrącenie za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063 mm

$$A_w = p_w \times K \times F, \quad (4)$$

- potrącenie za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm

$$A_z = p_z \times K \times F, \quad (5)$$

w których:

$A_w$  i  $A_z$  – potrącenie, [PLN];

$p_w$  i  $p_z$  – współczynniki podane w tablicach 78 i 79;

$K$  – koszt 1 m<sup>2</sup> warstwy wykonanej wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN];

$F$  – powierzchnia warstwy reprezentowana przez próbkę lub pomiar, [m<sup>2</sup>].

Jeżeli odchyłki przekraczają maksymalne wartości dopuszczalne, to dany odcinek należy wyłączyć z odbioru do czasu wykonania robót niezbędnych do uzyskania wymaganych cech na tym odcinku. W takim wypadku dopuszczalny jest, za zgodą stron, odbiór częściowy.

Tablica 78. Współczynnik  $p_w$  do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063 mm w mieszance mineralno-asfaltowej

Odchylenie od recepty [%]	Współczynnik $p_w$ [-]			
	Mieszanka mineralno-asfaltowa			Asfalt lany
	Podział wg klasy drogi			
	A, S	GP, G	Z, L, D	
2,1	0.0020	0.0015	0.0010	-

2,2	0,005	0,003	0,002	-
2,3	0,010	0,006	0,004	-
2,4	0,016	0,010	0,006	-
2,5	0,052	0,014	0,008	-
2,6	0,037	0,019	0,011	-
2,7	0,048	0,025	0,015	-
2,8	0,064	0,033	0,019	-
2,9	0,081	0,041	0,023	-
3,0	0,101	0,049	0,028	-
3,1	-	0,059	0,033	0,0015
3,2	-	0,068	0,039	0,003
3,3	-	0,079	0,045	0,006
3,4	-	0,090	0,059	0,010
3,5	-	0,101	0,066	0,014
3,6	-	-	0,075	0,019
3,7	-	-	0,083	0,025
3,8	-	-	0,092	0,033
3,9	-	-	0,101	0,041
4,0	-	-	-	0,049
4,1	-	-	-	0,059
4,2	-	-	-	0,068
4,3	-	-	-	0,075
4,4	-	-	-	0,090
4,5	-	-	-	0,101

Tablica 79. Współczynnik  $p_z$  do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm w mieszance mineralno-asfaltowej

Odchylenie od recepty [%]	Współczynnik $p_z$ [-]			
	Mieszanka mineralno-asfaltowa			Asfalt lany
	Podział wg klasy drogi			
	A, S	GP, G	Z, L, D	
5	-	-	-	0,002
6	-	-	-	0,003
7	0,002	0,001	0,001	0,007
8	0,008	0,004	0,003	0,012
9	0,019	0,010	0,007	0,019
10	0,050	0,018	0,012	0,029
11	-	0,032	0,021	0,039
12	-	0,050	0,028	0,050
13	-	-	0,039	-
14	-	-	0,050	-

#### 9.2.6.4. Niewłaściwa zawartość lepiszcza

Jeżeli rzeczywista zawartość lepiszcza w badanej mieszance mineralno-asfaltowej jest mniejsza od zawartości deklarowanej o więcej niż wynosi wartość tolerancji podana w tablicy 64, to potrącenie należy obliczyć według wzorów (6) i (7). Jeżeli jest za mała zawartość lepiszcza dla pojedynczego wyniku badań i dla wartości średnich z 2÷4 próbek to:

Tablica 64. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 <sup>a)</sup>	od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥ 20
Mieszanki gruboziarniste	± 0,6	± 0,55	± 0,50	± 0,40	± 0,35	± 0,30
Mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem MA)	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,40	± 0,35	± 0,30
MA	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,35	± 0,30	± 0,25

<sup>a)</sup> dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do

obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

- dla  $p_1 \leq 0,3$  % niedobór lepszca oblicza się według wzoru:

$$A_1 = \frac{p_1}{100} \times 30 \times K \times F, \quad (6)$$

- dla  $p_1 > 0,3$  % niedobór lepszca oblicza się według wzoru:

$$A_1 = \frac{(p_1 \times 130 - 30)}{100} \times K \times F, \quad (7)$$

w których:

$A_1$  – potrącenie, [PLN];

$p_1$  – wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej i tolerancji podanej w tablicy 64, na podstawie zawartości podanej przy badaniach kontrolnych mieszanki, wykonanych w ramach odbioru; niedobór poniżej wartości dopuszczalnej, [%];

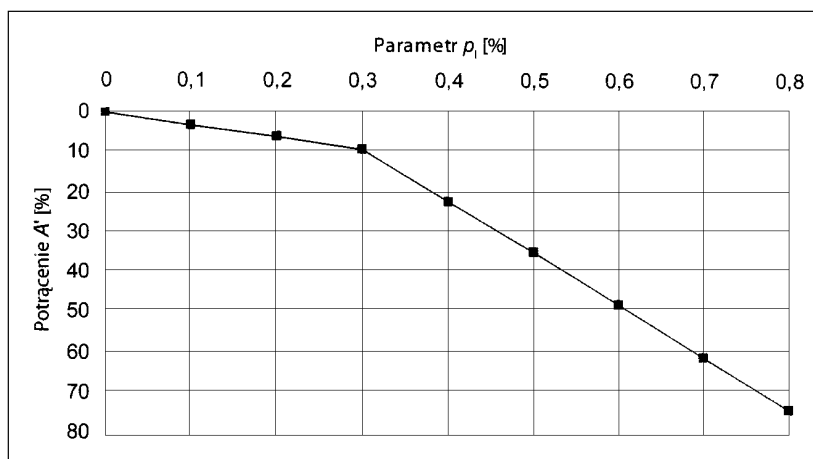
$K$  – cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t];

$F$  – powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

W celu ułatwienia posługiwania się wzorami (6) i (7) wartość parametru  $A'$  przedstawiono na rys. 7 i w tablicy 80.

Tablica 80. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru  $A'$  [%], jeżeli  $p_1 \leq 0,3$  to  $A' = p_1 \times 30$ ; jeżeli  $p_1 > 0,3$  to  $A' = p_1 \times 130 - 30$

$p_1$ [%]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$A'$ [%]	3	6	9	22	35	48	61	74

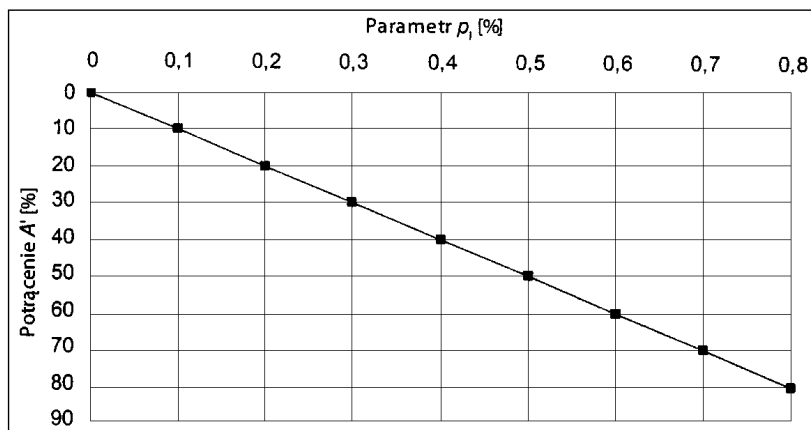


Rys. 7. Graficzne przedstawienie wartości parametru  $A'$  [%], jeżeli  $p_1 \leq 0,3$  to  $A' = p_1 \times 30$ ; jeżeli  $p_1 > 0,3$  to  $A' = p_1 \times 130 - 30$

Jeżeli jest za mała zawartość lepszca dla wartości średnich z pięciu i więcej prób, to wzór na obliczenie potrącenia przybiera postać:

$$A_1 = \frac{p_1}{100} \times 100 \times K \times F, \quad (8)$$

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (8) na rys. 8 i w tablicy 81 przedstawiono wartość parametru  $A' = p_1 \times 100$ .



Rys. 8. Graficzne przedstawienie wartości parametru  $A'$

Tablica 81. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru  $A'$

$p_1$ [%]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$A'$ [%]	10	20	30	40	50	60	70	80

Potrącenie można obliczyć zarówno na podstawie wartości średniej z wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych dokonanych na podstawie wartości dla pojedynczego wyniku badań. Wyższa wartość jest wartością potrącenia.

#### 9.2.6.5. Niewłaściwe zagęszczenie warstwy

Jeżeli wskaźnik zagęszczenia jest niższy od wartości dopuszczalnej podanej w tablicy 59, to potrącenie należy obliczać zgodnie ze wzorem (9):

$$A_g = \frac{p_g^2}{100} \times 3 \times K \times F, \quad (9)$$

w którym:

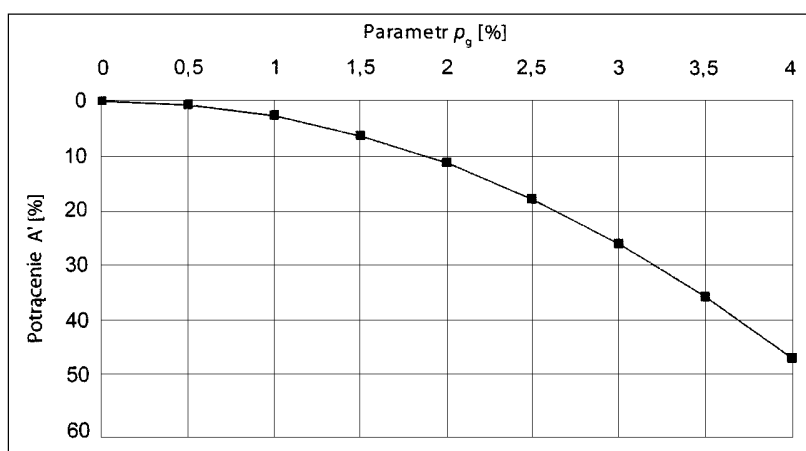
$A_g$  – potrącenie, [PLN];

$p_g$  – wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej w stosunku dożądanego wskaźnika zagęszczenia, [%];

$K$  – cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t];

$F$  – powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t].

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (10) wartość parametru  $A' = p_g^2 \times 3$  przedstawiono na rys. 9 i w tablicy 82.



Rys. 9. Graficzne przedstawienie wartości parametru  $A'$

Tablica 82. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru  $A'$

$p_g$ [%]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

A' [%]	0,75	3	6,75	12	18,75	27	36,75	48
--------	------	---	------	----	-------	----	-------	----

Przykład:

asfaltowa warstwa ścieralna z SMA

$K = 100 \text{ PLN/m}^2$

$F = 6000 \text{ m}^2$

wymagany wskaźnik zagęszczenia 97%

uzyskany wskaźnik zagęszczenia 96%

niedobór  $p_g = (97-96)\% = 1\%$

$A' = 1^2 \times 3 = 3\%$

Zatem potrącenie wynosi:

$A_g = (3:100) \times 100 [\text{PLN/m}^2] \times 6000 [\text{m}^2] = 18000 \text{ PLN}$

#### 9.2.6.6. Niewłaściwa równość

Potrącenie za nierówności mierzone wskaźnikiem IRI obliczane jest według wzoru:

$$A_{\text{IRI}} = p_{\text{IRI}}^2 \times 0,2 \times K \times F_{\text{IRI}} \quad (10)$$

w którym:

$A_{\text{IRI}}$  – potrącenie, [PLN];

$p_{\text{IRI}}$  – zmierzona nierówność powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku, [mm/m];

$K$  – koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami;

$F_{\text{IRI}}$  – powierzchnia ocenianego pasa warstwy ścieralnej nawierzchni na długości 50 m.

W wypadku, gdy wartość  $p_{\text{IRI}}$  będzie większa od 1 wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady w sposób uzgodniony z zamawiającym.

Potrącenie z nierówności mierzone metodą łaty i klina jest obliczane według wzoru:

$$A_r = \sum p_r^2 \times (0,0015 \times K \times F), \quad (11)$$

w którym:

$A_r$  – potrącenie, [PLN];

$p_r$  – zmierzone nierówności w mm powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku;

$F_r$  – powierzchnia ocenianego pasa warstwy nawierzchni na długości 100 m.

W wypadku, gdy  $\sum p_r^2$  będzie większa od 130 wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady w sposób uzgodniony z zamawiającym.

#### 9.2.6.7. Niewłaściwe właściwości przeciwpślizgowe

Potrącenie za wady trwałe obliczane jest według wzoru:

$$A_{\text{SRT}} = \sum p_{\text{SRT}}^2 \times (80 \times K \times F_{\text{SRT}}), \quad (12)$$

w którym:

$A_{\text{SRT}}$  – potrącenie, [PLN];

$p_{\text{SRT}}$  – wielkość zmniejszenia wartości miarodajnego współczynnika tarcia poniżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku;

$K$  – koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami;

$F_{\text{SRT}}$  – powierzchnia ocenianego pasa warstwy ścieralnej nawierzchni, reprezentowana przez pomierzoną wartość miarodajnego współczynnika tarcia.

Norma wymieniona w załączniku VIII, która nie występuje w punkcie 10.2 podstawowego tekstu ST:

PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepszca rozpuszczalnego.