

ZAKŁAD PROJEKTOWANIA, NADZORU I USŁUG CONSULTINGOWYCH  <b>INŻDRÓG s.c.</b> KRYSTYNA I WIESŁAW ŁUSZYŃSCY	
ul. Chełmińska 106a/38 86-300 Grudziądz tel./fax: (056) 46-38-042	biuro@inzdrog.com.pl NIP: 876-15-14-389 REGON: 871537145

# SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Inwestor:	Zarząd Dróg Powiatowych w Tucholi Ul. Przemysłowa 6, 89-500 Tuchola
Nazwa inwestycji:	Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II
Lokalizacja:	Drogi powiatowe: 1030C, 1040C, 1045C, Lubiewo gmina Lubiewo, powiat tucholski Działki wg załączonego wykazu obręb Lubiewo Gmina Lubiewo
Branża:	drogowa
Data:	lipiec 2017
Kody CPV:	CPV 45111300-1 Roboty rozbiórkowe CPV 45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne CPV 45111230-9 Roboty w zakresie stabilizacji gruntu CPV 45112210-0 Usuwanie wierzchniej warstwy gleby CPV 45112720-8 Roboty w zakresie kształtowania terenów sportowych i rekreacyjnych CPV 45113000-2 Roboty na placu budowy CPV 45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych CPV 45231300-8 Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków CPV 45232000-2 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli CPV 45233320-8 Fundamentowanie dróg CPV 45233000-6 Roboty budowlane w zakresie konstrukcji CPV 45233220-7 Roboty w zakresie nawierzchni dróg CPV 45233253-7 Roboty w zakresie nawierzchni dróg dla pieszych CPV 45233290-8 Instalowanie znaków drogowych

**Uwaga:**

1. Jeżeli w SST użyta jest niedatowana norma należy rozumieć przez to, że powołanie dotyczy najnowszego wydania

# SPIS TREŚCI

D-M-00.00.00 Wymagania ogólne .....	3
D-01.01.01a Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych .....	16
D-01.02.04 Rozbiórka elementów dróg .....	21
D-01.03.01 Regulacja urządzeń podziemnych .....	24
D-02.00.00 Roboty ziemne – wymagania ogólne .....	28
D-02.01.01 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.....	34
D-02.03.01 Wykonanie nasypów .....	37
D-02.03.01c Wzmocnienie geosyntetykami na gruncie słabonośnym .....	48
D-04.01.01 Profilowanie i zagęszczanie podłoża .....	54
D-04.02.01 Warstwa odcinająca.....	58
D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych .....	63
D-04.04.02b Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego .....	65
D-04.05.01 Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem .....	72
D-04.06.01 Podbudowa z chudego betonu .....	79
D-04.07.01a Podbudowa z betonu asfaltowego .....	88
D-05.01.04a Nawierzchnia z mieszanki kruszywa niezwiązanego .....	103
D-05.03.01 Nawierzchni z kamiennej kostki brukowej.....	110
D-05.03.05a Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa ścieralna .....	118
D-05.03.05b Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa wiążąca i wyrównawcza.....	134
D-05.03.11 Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno .....	149
D-05.03.23a Nawierzchni z betonowej kostki brukowej.....	152
D-05.03.26a Zabezpieczanie nawierzchni asfaltowej przed spękaniem odbitymi.....	159
D-06.01.01 Umocnienie skarp i rowów elementami prefabrykowanymi.....	163
D-06.04.01 Regulacja rowów.....	166
D-07.01.01 Oznakowanie poziome.....	169
D-07.02.01 Oznakowanie pionowe .....	181
D-08.01.01b Krawężniki betonowe .....	193
D-08.03.01 Betonowe obrzeża chodnikowe .....	199
D-10.10.01p Zabezpieczenie i oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym .....	206

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wymagań ogólnych, wspólnych dla robót objętych specyfikacjami technicznymi.

### 1.4 Określenia podstawowe

Użyte w specyfikacji technicznej wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

**Budowla drogowa** – obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (drogę) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł);

**Chodnik** – wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych i odpowiednio utwardzony.

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

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

**Dziennik budowy** – dziennik, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót.

**Jezdnia** – część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

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

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

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

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

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

**Rejestr obmiarów** – akceptowany przez Inspektora nadzoru inwestorskiego zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

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

**Materiały** – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

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

**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 ścierną 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 drobnego gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej,

i) warstwa odsączająca – warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni,

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

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

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

**Odpowiednia (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.

**Pas drogowy** – wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi 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.

**Pobocze** – część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymywania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

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

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

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

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

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

**Przepust** – obiekty wybudowane w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służące do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.

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

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

**Przetargowa dokumentacja projektowa** – część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

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

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

**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.

**Kosztorys ofertowy** – wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

**Tunel** – obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**Wiadukt** – obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**Zadanie budowlane** – część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### **1.4.1 Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dokumentację projektową i ST.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Grudziądzu dane zawierające lokalizację reperów

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

#### **1.4.2 Dokumentacja projektowa**

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

- Zamawiającego,
- sporządzoną przez Wykonawcę.

#### **1.4.3 Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST**

Dokumentacja projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inspektora nadzoru inwestorskiego Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione 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 „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru inwestorskiego, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków.

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

Dane określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać 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 roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### **1.4.4 Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na terenie budowy, w sposób określony w D-M-00.00.00, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru inwestorskiego 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 aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco.

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

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

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

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

nadzoru inwestorskiego. 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 umowną.

#### **1.4.5 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 własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych;
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - c) możliwością powstania pożaru.

#### **1.4.6 Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

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

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

#### **1.4.7 Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

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

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

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

#### **1.4.8 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 Inspektora nadzoru inwestorskiego i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru inwestorskiego i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

#### **1.4.9 Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora nadzoru inwestorskiego. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na

świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru inwestorskiego.

#### **1.4.10 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 umownej.

#### **1.4.11 Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Inspektora nadzoru inwestorskiego).

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

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

#### **1.4.12 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru inwestorskiego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

## **2 Materiały**

### **2.1 Źródła uzyskania materiałów**

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

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 udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania ST w czasie postępu robót.

### **2.2 Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi nadzoru inwestorskiego wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inspektorowi nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

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

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

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

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inspektora nadzoru inwestorskiego, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy.

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

### 2.3 Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora nadzoru inwestorskiego w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, będą zachowane następujące warunki:

- a) Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- b) Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji umowy.

### 2.4 Materiały nieodpowiadające wymaganiom

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru inwestorskiego. Jeśli Inspektor nadzoru inwestorskiego zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

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

### 2.5 Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru inwestorskiego lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

### 2.6 Wariantowe stosowanie materiałów

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

## 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 Inspektora nadzoru inwestorskiego; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru inwestorskiego w terminie przewidzianym umową.

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

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru inwestorskiego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

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

Jakiegolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora nadzoru inwestorskiego zdyskwalifikowane i niedopuszczone 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 będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru inwestorskiego, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nieodpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Inspektora nadzoru inwestorskiego, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

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

## 5 Wykonanie robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, PZJ, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru inwestorskiego, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

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

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

Polecenia Inspektora nadzoru inwestorskiego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

## 6 Kontrola jakości robót

### 6.1 Program zapewnienia jakości

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektora nadzoru inwestorskiego programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- bhp,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),

- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi nadzoru inwestorskiego;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,

- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,

- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,

- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,

- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

## 6.2 Zasady kontroli jakości robót

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

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

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor nadzoru inwestorskiego 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, Inspektor nadzoru inwestorskiego ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

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

Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

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

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

## 6.3 Pobieranie próbek

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

Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

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

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora nadzoru inwestorskiego. Probki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inspektora nadzoru inwestorskiego będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

## 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 Inspektora nadzoru inwestorskiego.

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

## **6.5 Raporty z badań**

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

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

## **6.6 Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru inwestorskiego**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor nadzoru inwestorskiego uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor nadzoru inwestorskiego, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inspektor nadzoru inwestorskiego może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor nadzoru inwestorskiego poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i ST. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

## **6.7 Certyfikaty i deklaracje**

Inspektor nadzoru inwestorskiego 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.
- 3) deklarację zgodności z wymaganiami UE ( materiały oznaczone znakiem CE )

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 Inspektorowi nadzoru inwestorskiego.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## **6.8 Dokumenty budowy**

### **6.8.1 Dziennik budowy**

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

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

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

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- uzgodnienie przez Inspektora nadzoru inwestorskiego programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,

- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora nadzoru inwestorskiego,
- 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 Inspektorowi nadzoru inwestorskiego do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora nadzoru inwestorskiego wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

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

### **6.8.2 Rejestr obmiarów**

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

### **6.8.3 Dokumenty laboratoryjne**

Dzienniki laboratoryjne, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora nadzoru inwestorskiego. Informacje o wyrobie zgodnie z §12 RMI (Dz. U. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.)

### **6.8.4 Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach 6.8.1-6.8.3 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 Inspektora nadzoru inwestorskiego 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 Inspektora nadzoru inwestorskiego o zakresie obmierzanym i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. robót

Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru 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 Inspektora nadzoru inwestorskiego na piśmie.

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

## **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 Inspektora nadzoru inwestorskiego.

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 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 rejestru obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do rejestru obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem nadzoru inwestorskiego.

# **8 Odbiór robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Inspektora nadzoru inwestorskiego, jeżeli wszystkie elementy przewidziane do rozbiórki rozstały rozebrane i wywiezione w miejsce wskazane przez ST, Inspektora nadzoru inwestorskiego lub Zamawiającego.

## **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 Inspektor nadzoru inwestorskiego.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru inwestorskiego. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później

jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru inwestorskiego 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 Inspektor nadzoru inwestorskiego.

### **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 Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru inwestorskiego zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru inwestorskiego 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) specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
- 3) recepty i ustalenia technologiczne,
- 4) dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
- 5) wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST, i ew. PZJ,
- 6) opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST i PZJ,
- 7) rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- 8) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- 9) kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

## 8.5 Odbiór pogwarancyjny

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

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

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Ustalenia ogólne

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

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:

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

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

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

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

### 9.3 Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- a) opracowanie oraz uzgodnienie z Inspektorem nadzoru inwestorskiego i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inspektorowi nadzoru inwestorskiego 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

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. 2010 Nr 243 poz. 1623 z późn. zm.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. 2002 Nr 108 poz. 953).

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. 2007 Nr 19 poz. 115 z późn. zm.)

## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

W zakres robót wchodzi:

- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych (reperów roboczych dowiązanych do reperów krajowych), z ich zastabilizowaniem,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały oraz odtwarzania uszkodzonych punktów,
- wyznaczenie roboczego pikietażu trasy poza granicą robót,
- przeniesienie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej poza granicę robót ziemnych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- wyznaczenie zjazdów i uzgodnienie ich z właścicielami nieruchomości,
- pomiar geodezyjny i dokumentacja kartograficzna do inwentaryzacji powykonawczej wybudowanej drogi.

### **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”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## **2 Materiały**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe długości około 0,5 m.

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

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

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

Do stabilizowania roboczego pikietażu trasy, poza granicą pasa robót, należy stosować pale drewniane średnicy  $0,15 \div 0,20$  m i długości  $1,5 \div 1,7$  m z tabliczkami o wymiarach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru inwestorskiego.

Do utrwalenia punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z instrukcjami technicznymi G-1 i G-2.

### 3 Sprzęt

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

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki, łąty, taśmy stalowe, szpilki,
- ew. odbiorniki GPS, zapewniające uzyskanie wymaganych dokładności pomiarów.

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

### 4 Transport

Sprzęt i materiały do prac geodezyjnych można przewozić dowolnym środkiem transportu.

### 5 Wykonanie robót

#### 5.1 Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. odtworzenie trasy i punktów wysokościowych,
3. geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza.

#### 5.2 Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca robót geodezyjnych powinien:

- zapoznać się z zakresem opracowania,
- przeprowadzić z Zamawiającym (Inspektor nadzoru inwestorskiego) uzgodnienia dotyczące sposobu wykonania prac,
- zapoznać się z dokumentacją projektową,
- zebrać informacje o rodzaju i stanie osnów geodezyjnych na obszarze objętym budową drogi,
- zapoznać się z przewidywanym sposobem realizacji budowy,
- przeprowadzić wywiad szczegółowy w terenie.

#### 5.3 Odtworzenie trasy drogi i punktów wysokościowych

##### 5.3.1 Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami i wytycznymi GUGiK.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Grudziądzu dane zawierające lokalizację 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 Inspektora nadzoru inwestorskiego 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 Inspektora nadzoru inwestorskiego. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inspektora nadzoru inwestorskiego. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inspektora nadzoru inwestorskiego, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inspektora nadzoru inwestorskiego 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 Inspektora nadzoru inwestorskiego.

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 Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zabezpieczanie 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.

### **5.3.2 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.

Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie Inspektor nadzoru inwestorskiego. 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 jest takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, w sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

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.

### **5.3.3 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.

### **5.3.4 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 Inspektora nadzoru inwestorskiego.

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.

### **5.3.5 Skompletowanie dokumentacji geodezyjnej**

Dokumentację geodezyjną należy skompletować zgodnie z przepisami instrukcji 0-3 z podziałem na:

- 1) akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy,
- 2) dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego w wersji papierowej min. 4 egz. i elektronicznej min. 2 egz.,
- 3) dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

Sposób skompletowania dokumentacji, o której mowa w pkt 3 oraz formę dokumentów należy uzgodnić z ośrodkiem dokumentacji.

## **5.4 Pomiar powykonawczy wybudowanej drogi**

### **5.4.1 Zebranie materiałów i informacji**

Wykonawca powinien zapoznać się z zakresem opracowania i uzyskać od Zamawiającego instrukcje dotyczące ewentualnych etapów wykonywania pomiarów powykonawczych.

Pomiary powykonawcze powinny być poprzedzone uzyskaniem z ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej informacji o rodzaju, położeniu i stanie punktów osnowy geodezyjnej (poziomej i wysokościowej) oraz o mapie zasadniczej i katastralnej.

W przypadku stwierdzenia, że w trakcie realizacji obiektu nie została wykonana bieżąca inwentaryzacja sieci uzbrojenia terenu, należy powiadomić o tym Zamawiającego.

Przy analizie zebranych materiałów i informacji należy ustalić:

- klasy i dokładności istniejących osnów geodezyjnych oraz możliwości wykorzystania ich do pomiarów powykonawczych,
- rodzaje układów współrzędnych i poziomów odniesienia,
- zakres i sposób aktualizacji dokumentów bazowych, znajdujących się w ośrodku dokumentacji o wyniku pomiaru powykonawczego.

### **5.4.2 Prace pomiarowe i kameralne**

W pierwszej fazie prac należy wykonać: ogólne rozeznanie w terenie, odszukanie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej z ustaleniem stanu technicznego tych punktów oraz aktualizacją opisów topograficznych, zbadanie wizur pomiędzy punktami i ewentualne ich oczyszczenie, wstępne rozeznanie odnośnie konieczności uzupełnienia lub zaprojektowania osnowy poziomej III klasy oraz osnowy pomiarowej.

Następnie należy pomierzyć wznowioną lub założoną osnowę, a następnie wykonać pomiary inwentaryzacyjne, zgodnie z instrukcją G-4 GUGiK, mierząc wszystkie elementy treści mapy zasadniczej oraz treść dodatkową obejmującą: granice ustalone według stanu prawnego, kilometraż dróg, znaki drogowe, punkty referencyjne, obiekty mostowe z rzędnymi wlotu i wylotu, światłem i skrajnią, wszystkie drzewa w pasie drogowym, zabytki i pomniki przyrody, wszystkie ogrodzenia z furtkami i bramami oraz z podziałem na trwałe i nietrwałe, rowy, studnie

z ich średnicami, przekroje poprzeczne dróg co 20-50 m oraz inne elementy według wymagań Zamawiającego.

Prace obliczeniowe należy wykonać przy pomocy sprzętu komputerowego. Wniesienie pomierzonej treści na mapę zasadniczą oraz mapę katastralną należy wykonać metodą klasyczną (kartowaniem i kreśleniem ręcznym) lub przy pomocy plotera.

Wtórnik mapy zasadniczej dla Zamawiającego należy uzupełnić o elementy wymienione w drugim akapicie niniejszego punktu, tą samą techniką z jaką została wykonana mapa (numeryczną względnie analogową).

Dokumentację geodezyjną i kartograficzną należy skompletować zgodnie z przepisami instrukcji z podziałem na: akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy, dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego i dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej. Sposób skompletowania i formę dokumentacji dla ośrodka dokumentacji należy uzgodnić z ośrodkiem.

## **6 Kontrola jakości robót**

Kontrola jakości prac pomiarowych powinna obejmować:

- wewnętrzną kontrolę prowadzoną przez Wykonawcę robót geodezyjnych, która powinna zapewniać możliwość śledzenia przebiegu prac, oceniania ich jakości oraz usuwania nieprawidłowości mogących mieć wpływ na kolejne etapy robót,
- kontrolę prowadzoną przez służbę nadzoru (Inspektora nadzoru inwestorskiego),
- przestrzeganie ogólnych zasad prac określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK, zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5,
- sporządzenie przez Wykonawcę robót geodezyjnych protokołu z wewnętrznej kontroli robót.

Kontrolę należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK, zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.3.

## **7 Obmiar robót**

Jednostką obmiarową robót związanych z odtworzonej trasy w terenie i pomiarach powykonawczych jest km (kilometr).

## 8 Odbiór robót

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

## 9 Podstawa płatności

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie zjazdów i uzgodnienie ich z właścicielami nieruchomości,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie punktów roboczego pikietażu trasy,
- ustawienie łąt z wyznaczeniem pochylenia skarp,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- prace pomiarowe i kameralne przy pomiarze powykonawczym wybudowanej drogi według wymagań dokumentacji technicznej,
- koszty ośrodków geodezyjnych.

## 10 Przepisy związane

Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami)

Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.

Instrukcja techniczna 0-3. Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej

Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna

Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna

Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji

Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe

Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne

Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne

## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów oraz innych elementów wskazanych w dokumentacji projektowej i przedmiarze robót.

### **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”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## **2 Materiały**

Nie występują.

## **3 Sprzęt**

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inżyniera:

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

## **4 Transport**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

Elementy nadające się do ponownego wykorzystania należy przetransportować w miejsce wskazane przez Zamawiającego, pozostałe elementy z rozbiórek należy wywieźć do najbliższego zakładu składowania i unieszkodliwiania odpadów.

## 5 Wykonanie robót

Roboty rozbiórkowe elementów dróg, ogrodzeń i przepustów obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów zgodnie z dokumentacją projektową, przedmiarem robót, ST lub wskazaniami przez Inżyniera.

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

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w ST lub przez Inżyniera. Zaleca się wykonanie rozbiórek w sposób ręczny w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego.

W przypadku usuwania warstw nawierzchni z zastosowaniem frezarek drogowych, należy spełnić warunki określone w ST D-05.03.11 „Frezowanie istniejącej nawierzchni”.

Wykonując roboty rozbiórkowe należy dokonać:

- odkopania elementu do rozbiórki,
- ew. ustawienia przenośnych rusztowań (np. przy przepustach wyższych od około 2 m),
- rozbicia elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z ew. przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem,
- demontażu prefabrykowanych elementów,
- oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia (z zaprawy, kawałków betonu, izolacji itp.) i ich posortowania.

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

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

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, ogrodzeń i przepustów znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z Dokumentacją Projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-02.01.01 „Roboty ziemne” oraz ST D-04.01.01 „Profilowanie i zagęszczanie podłoża”.

## 6 Kontrola jakości robót

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

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni, ogrodzeń i przepustów powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w ST D-02.01.01 „Roboty ziemne” oraz ST D-04.01.01 „Profilowanie i zagęszczanie podłoża”.

## 7 Obmiar robót

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

- dla nawierzchni - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- dla krawężnika, opornika, obrzeża, ścieków prefabrykowanych, ogrodzeń, barier i poręczy - m (metr),
- dla znaków drogowych - szt. (sztuka),
- dla przepustów - m (metr) - i ich elementów - m<sup>3</sup> (metr sześcienny),
- pozostałe elementy - szt. (sztuka) bądź komplet (kpl.).

Jednostką obmiarową robót związanych z wywozem rozebranych elementów dróg, ogrodzeń i przepustów jest t (tona) i obejmuje:

- załadunek na dowolny środek transportowy,
- odwiezienie w miejsce zgodne z ustaleniami w ST, Inżyniera lub Zamawiającego.

## 8 Odbiór robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie elementy przewidziane do rozbiórki zostały rozebrane i wywiezione w miejsce wskazane przez SIWZ, Inżyniera lub Zamawiającego.

## 9 Podstawa płatności

Cena wykonania robót obejmuje:

- wyznaczenie powierzchni i długości elementów przeznaczonych do rozbiórki,
- rozkucie i zerwanie nawierzchni nienadających się do ponownego użycia,
- odsłonięcie i ewentualne odkopanie elementów nadających się do ponownego użycia wraz z wyjęciem ręcznym i oczyszczeniem,
- przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki nadającego się do ponownego użycia, z ułożeniem na poboczu i zabezpieczeniem przed zniszczeniem,
- dla znaków, barier i poręczy - odkopanie oraz wydobycie wraz z fundamentami,
- ewentualne ustawienie rusztowań i ich późniejsze rozebranie,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki, w tym dla materiałów nie nadających się do ponownego użycia należy przyjąć dodatkowo opłatę za przyjęcie w zakładzie składowania i unieszkodliwiania odpadów,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki,
- uporządkowanie terenu rozbiórki.

## **10 Przepisy związane**

Nie występują.

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem regulacji pionowej urządzeń podziemnych w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem regulacji pionowej urządzeń podziemnych zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### 1.4 Określenia podstawowe

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

**Studzienka rewizyjna (kontrolna)** – urządzenie do kontroli kanałów nie przełazowych, ich konserwacji i przewietrzania.

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

**Właz studzienki** – element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

**Kratka ściekowa** – urządzenie, przez które wody opadowe przedostają się od góry do wpustu ulicznego;

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

**Przylącze** – odcinek gazociągu od kurka głównego umieszczonego przed reduktorem domowym do zasowy zainstalowanej na gazociągu, a w razie braku zasowy, do odgałęzienia na gazociągu.

**Studnia kablowa** – pomieszczenia podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

**Studnia kablowa magistralna** – studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji magistralnej.

**Studnia kablowa rozdzielcza** – studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji rozdzielczej.

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## 2 Materiały

### 2.1 Mieszanka betonowa

Beton do regulacji klasy C16/20 powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-EN 206-1.

### 2.2 Prefabrykaty

Dopuszcza się stosowanie prefabrykowanych pierścieni dystansowych zgodnych wymaganiami normy z PN-EN 124.

W przypadku stwierdzenia występowania w jezdni włazów, pokryw lub innych konstrukcji przeznaczonych dla typu lekkiego bezwzględnie należy wymienić je na typu ciężkiego (D400) zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 124.

### 3 Sprzęt

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

Prefabrykaty żelbetowe można przewozić dowolnym środkiem transportu. Materiały w czasie transportu powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem.

Transport mieszanki betonowej (w tym warunki i czas transportu) do miejsca jej układania nie powinien powodować:

- segregacji składników,
- zmiany składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

### 5 Wykonanie robót

#### 5.1 Zasady wykonania

Wykonanie regulacji pionowej studzienek rewizyjnych, zaworów wodociągowych i gazowych, kratek kanalizacyjnych obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- rozbiórka istniejących studzienek,
- wyznaczenie powierzchni podlegającej regulacji,
- wykonanie regulacji,
- regulacja pionowa studzienki,
- ułożenie nowej nawierzchni.

#### 5.2 Roboty przygotowawcze

Rozpoznanie miejsca regulowanej studzienki (rewizyjnej), zaworów wodociągowych i gazowych, kratki kanalizacyjnej lub pokryw studni telekomunikacyjnych polega na:

- ustaleniu sposobu położenia studzienki,
- określeniu stanu nawierzchni w bezpośrednim otoczeniu studzienki, rozeznaniu możliwości wykorzystania dotychczasowych elementów urządzenia.

Powierzchnia przeznaczona do wykonania regulacji powinna obejmować cały obszar nawierzchni wokół studzienki. Powierzchni tej należy nadać kształt okręgu lub prostokąta zależnie od kształtu regulowanej studzienki.

Powierzchnię przeznaczoną do wykonania regulacji akceptuje Inspektor.

#### 5.3 Wykonanie regulacji studzienki

Wykonanie przypowierzchniowej regulacji studzienki, pod warunkiem zaakceptowania przez Inspektora, obejmuje:

- zdjęcie przykrycia (pokrywy, wjazdu, kratki ściekowej, nasady z wlewem bocznym) urządzenia podziemnego,
- rozebranie uszkodzonej nawierzchni wokół studzienki ręczne (dłutami, haczykami z drutu, młotkami brukarskimi, ew. drągami stalowymi itp. – w przypadku nawierzchni typu kostkowego) lub mechaniczne (w przypadku nawierzchni typu monolitycznego, np. nawierzchni asfaltowej, betonowej) – z pionowym wycięciem krawędzi uszkodzenia piłą tarczową i rozebraniem konstrukcji jezdni przy pomocy młotów pneumatycznych, drągów stalowych itp.,
- rozebranie górnej części studzienki (np. części żeliwnych, płyt żelbetowych pod studzienką, kręgów podporowych itp.),

- zebranie i odwiezienie lub odrzucenie elementów nawierzchni i gruzu na pobocze, chodnik lub miejsce składowania, z posortowaniem i zabezpieczeniem materiału przydatnego do dalszych robót,
- szczegółowe rozpoznanie i podjęcie końcowej decyzji o sposobie wykorzystaniu istniejących materiałów,
- sprawdzenie stanu konstrukcji studzienki i oczyszczenie górnej części studzienki (np. nasady wpustu, komina włączowego) z ew. uzupełnieniem ubytków,
- poziomowanie górnej części komina włączowego, nasady wpustu itp. przy użyciu betonu klasy C16/20, według wymiarów dostosowanych do rodzaju poziomu powierzchni (jezdni, chodnika, pasa dzielącego itp.),
- osadzenie przykrycia studzienki lub kratki ściekowej z wykorzystaniem istniejących lub nowych materiałów oraz ew. wyrównaniem zaprawą cementową.

W przypadku uszkodzeń (zniszczeń) w czasie regulacji korpusu studzienki, kanałów, przykanalików, elementów dennych, wymycia gruntu itp. – sposób naprawy należy określić indywidualnie i wykonać ją według ustaleń Inżyniera.

## 5.4 Ułożenie nowej nawierzchni

Nową nawierzchnię, wokół naprawionej studzienki, należy wykonać zgodnie z postanowieniami ST. Przy wykonywaniu podbudowy należy zwracać szczególną uwagę na poprawne jej zagęszczenie wokół komina i kołnierza studzienki. Przy nawierzchni asfaltowej, powierzchnie styku części żeliwnych lub metalowych powinny być pokryte asfaltem. W zależności od rodzaju nawierzchni istniejącej, poszczególnie wykonywane podbudowy i warstwy ściernicze powinny odpowiadać wymaganiom określonym w ST. W przypadku konieczności wymiany krawężnika, naprawiony krawężnik powinien odpowiadać wymaganiom ST.

# 6 Kontrola jakości robót

## 6.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty 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 Inspektorowi do akceptacji.

## 6.2 Badania w czasie robót

Wykonawca zobowiązany jest do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrolna powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- zbadanie materiałów i elementów prefabrykowanych pod kątem ich zgodności z niniejszą ST i obowiązującymi normami,
- badania zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną.

## 6.3 Badania wykonanych robót

Po zakończeniu robót należy sprawdzić wizualnie: wygląd zewnętrzny wykonanej naprawy w zakresie wyglądu, kształtu, wymiarów, desenia nawierzchni typu kostkowego, poprawność profilu podłużnego i poprzecznego, nawiązującego do otaczającej nawierzchni i umożliwiającego spływ powierzchniowy wód.

# 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową robót związanych z regulacją urządzeń podziemnych jest szt. (sztuka).

# 8 Odbiór robót

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

# 9 Podstawa płatności

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,

- rozbiórka istniejących studzienek,
- wyznaczenie powierzchni podlegającej regulacji,
- wykonanie regulacji,
- regulacja pionowa studzienki,
- ułożenie nowej nawierzchni.

## 10 Przepisy związane

PN-EN 124	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
PN-EN 206-1	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem robót ziemnych zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### 1.4 Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**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 ścislenie  $R_c$  ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

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

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

**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.

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

$$I_s = \frac{p_d}{p_{ds}}$$

gdzie:

$p_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m<sup>3</sup>),

$p_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m<sup>3</sup>).

**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).

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

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

gdzie:

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

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

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

## 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

# 2 Materiały

## 2.1 Ogólne zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów lub zasypek wykopów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza plac budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych albo na polecenie lub za zezwoleniem Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Jeżeli grunty przydatne uzyskane przy wykonywaniu wykopów nie będące nadmiarem objętości robót ziemnych zostały za zgodą Inspektora nadzoru inwestorskiego wywiezione przez Wykonawcę poza plac budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, wykonawca jest obowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Inspektor nadzoru inwestorskiego może nakazać pozostawienie na placu budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Zawartość siarczanów wyrażonych jako  $SO_3$  nie powinna przekraczać 1 % wg PN-78/B-06414-28 w warstwach gruntów i innych materiałów wbudowanych lub naturalnie zalegających na głębokości 0,5 m od spodu warstw wykonanych z zastosowaniem spoiwa cementowego. Od warunku tego można odstąpić, o ile zostaną przeprowadzone czynności zaaprobowane przez Inspektora nadzoru inwestorskiego, mające na celu odpowiednie zabezpieczenie warstw z zastosowaniem cementu. Grunty i materiały do budowy nasypów mogą być:

- przydatne bez zastrzeżeń (pkt 2.2),
- przydatne z zastrzeżeniami. ( pkt 2.3).

Dopuszcza się wznoszenie nasypów wyłącznie z gruntów i materiałów przydatnych do tego celu tzn. takich, które spełniają szczegółowe wymagania określone w normie PN-S-02205:1988 i są zaakceptowane przez Inspektora nadzoru inwestorskiego. Akceptacja następuje na bieżąco w czasie trwania robót ziemnych na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych.

W przypadku stosowania materiałów o ograniczonej przydatności Wykonawca ma obowiązek uwzględnienia wszystkich zastrzeżeń dotyczących technologii i miejsc wbudowania tych materiałów.

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypów zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

Wartość wskaźnika różnoziarnistości  $U$  gruntów użytych do budowy nasypów nie powinna być mniejsza niż od 3,0.

## 2.2 Grunty i materiały przydatne bez zastrzeżeń

Grunty i materiały przydatne bez zastrzeżeń obejmują:

- a) rozdrobnione skały i materiały, gruboziarniste, twarde i średnietwarde,

- b) żwiry i pospółki,
- c) piaski grube, średnie i drobne, naturalne i łamane,
- d) żużle wielkopiecowe i inne żużle metalurgiczne ze starych hałd (nierozpadowe), drobnoziarniste lub gruboziarniste po uprzednim rozdrobnieniu. W przypadku żużli należy skontrolować ich odporność na rozpad żelazawy wg PN-B-06714:1980 oraz krzemianowy wg PN-B-06714-37:1980. Odporność powinna być całkowita.

## **2.3 Grunty i materiały przydatne z zastrzeżeniami**

Grunty i materiały nie wymienione w p.2.2. są przydatne do wykonania nasypów pod warunkiem uwzględnienia ograniczeń dotyczących ich wykorzystania, określonych w Tablicy 2 normy PN-S-02205:1998. Ograniczenia dotyczą:

- właściwości gruntów i materiałów,
- technologii wbudowania,
- strefy korpusu, do której dopuszcza się grunt lub materiał,
- warunków wodnych w podłożu warstwy wykonanej z gruntu lub materiału.

## **2.4 Materiały z wykopów**

Materiały z wykopów nienadające się do zabudowy stanowią własność Wykonawcy.

# **3 Sprzęt**

## **3.1 Wykopy i przemieszczenia gruntu**

Sprzęt używany do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu powinien uzyskać akceptację Inspektora nadzoru inwestorskiego:

- koparki jednoznaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- koparko - spycharki,
- koparko - ładowarki,
- spycharki gąsienicowe,
- ładowarki,
- równiarki samojezdne lub inny sprzęt akceptowany przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

## **3.2 Sprzęt do zagęszczania**

Sprzęt używany do zagęszczania powinien uzyskać akceptację Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania. Do zagęszczania nasypów należy używać:

- walce ogumione,
- walce i płyty wibracyjne,
- ubijaki mechaniczne,
- sprzęt pomocniczy - głębogryzarki, autocysterny z urządzeniami do spryskiwania.

# **4 Transport**

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

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 Inspektora nadzoru inwestorskiego.

# **5 Wykonanie robót**

## **5.1 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 załamów w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać  $\pm 10$  cm przy pomiarze łałą 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 skarpy, powinny być określone w dokumentacji projektowej i ST.

## **5.2 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.

## **5.3 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 odspajania 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.

## **5.4 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 skarpy rowów powinna być zgodna z określoną dla skarpy wykopów w ST D-02.01.01.

## **5.5 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 Inspektorem nadzoru inwestorskiego, 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 występów, 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 zawieszania 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 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych**

### **6.1.1 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.

### 6.1.2 Sprawdzenie jakości wykonania robót

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

## 6.2 Badania do odbioru korpusu ziemnego

### 6.2.1 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

### 6.2.2 Szerokość korpusu ziemnego

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

### 6.2.3 Szerokość dna rowów

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

### 6.2.4 Rzędne korony korpusu ziemnego

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

### 6.2.5 Pochylenie skarp

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

### 6.2.6 Równość korony korpusu

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

### 6.2.7 Równość skarp

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

### 6.2.8 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.

### 6.2.9 Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 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.

### 6.3 Badania geosyntetyków

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

### 6.4 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 Inspektora nadzoru inwestorskiego 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, Inspektor nadzoru inwestorskiego może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## 7 Obmiar robót

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

## 8 Odbiór robót

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

## 9 Podstawa płatności

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

PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
PN-S-02205 :1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
Eurokod7 PN-EN 1997-2:2009/AC:2010; PN-EN 1997-2:2009/Ap1:2010	Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Badania podłoża gruntowego
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-EN 15381:2010	Geotekstyli i wyroby pokrewne -- Wymagania w odniesieniu do wyrobów stosowanych w nawierzchniach i nakładkach asfaltowych
PN-B-060050:1999/Ap1:2012	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-04493:1960	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
PN- B- 06714-37:1980	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego.
PN-B-04492:1955	Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności

### 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, Warszawa 2014

Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002

## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykonania wykopów w gruntach nieskalistych w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem wykopów w gruntach nieskalistych zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w ST D-02.00.00.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## **2 Materiały**

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni. Zgodnie z Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych powinien charakteryzować się grupą nośności G1. Gdy podłoże nawierzchni zaklasyfikowano do innej grupy nośności, należy podłoże doprowadzić do grupy nośności G1 zgodnie z dokumentacją projektową i ST.

## **3 Sprzęt**

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w ST D-02.00.00.

## **4 Transport**

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w ST D-02.00.00.

## **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 Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inspektor nadzoru inwestorskiego 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 BN-77/8931-12.

### Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Wartość wskaźnika zagęszczenia powinna wynosić  $I_s \geq 1,0$

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 Inspektorowi nadzoru inwestorskiego.

W przypadku kontroli nośności na powierzchni robót przez wykonanie pomiarów metoda obciążeń płytowych Wykonawca powinien udostępnić Zamawiającemu przeciwwagę.

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

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

- a) sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- b) zapewnienie stateczności skarp,
- c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- d) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- e) zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt 5.1.

## 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową wykonania wykopów w gruntach nieskalistych jest  $m^3$  (metr sześcienny).

## 8 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-02.00.00.

## 9 Podstawa płatności

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-02.00.00.



## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykonania nasypów w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nasypów zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w ST D-02.00.00.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## **2 Materiały**

### **2.1 Grunty i materiały do nasypów**

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205.

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.

<b>Przeznaczenie</b>	<b>Przydatne</b>	<b>Przydatne z zastrzeżeniami</b>	<b>Treść zastrzeżenia</b>
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne ze	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	- do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	- w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	- do nasypów nie wyższych niż 3 m zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami

	starych zwałów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji ilowej poniżej 2%	7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej ponad 2%	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		9. Łołupki przywęglowe nieprzepalone	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnopięnistym
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnioziarniste 3. Łołupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej >2%	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne	- drobnopięniste i nierozpadowe: straty masy do 1%
		8. Piaski drobnopięniste	- o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

### 3 Sprzęt

#### 3.1 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

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu						Uwagi o przydatności maszyn
	niespoiste: piaski, żwiry, pospółki		spoiste: pyły gliny, ily		gruboziarniste i kamieniste		
	grubość warstwy [ m ]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [ m ]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [ m ]	liczba przejść n ***	
Walce statyczne gładkie *	0,1-0,2	4-8	0,1-0,2	4-8	0,2-0,3	4-8	1)
Walce statyczne okółkowane *	-	-	0,2-0,3	8-12	0,2-0,3	8-12	2)
Walce statyczne ogumione *	0,2-0,5	6-8	0,2-0,4	6-10	-	-	3)
Walce wibracyjne gładkie **	0,4-0,7	4-8	0,2-0,4	3-4	0,3-0,6	3-6	4)

Walce wibracyjne okółkowane **	0,3-0,6	3-6	0,2-0,4	6-10	0,2-0,4	6-10	5)
Zagęszczarki wibracyjne **	0,3- 0,5	4-8	-	-	0,2-0,5	4-8	6)
Ubijaki szybkouderzające	0,2-0,4	2-4	0,1-0,3	3-5	0,2-0,4	3-4	6)
Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucane z wysokości od 5 do 10 m	2,0-8,0	4-10 uderzeń w punkt	1,0-4,0	3-6 uderzeń w punkt	1,0-5,0	3-6 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 pylistych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.
- 6) Zalecane do zasypek wąskich przekopów

## 4 Transport

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w ST D-02.00.00.

## 5 Wykonanie robót

### 5.1 Ukop i dokop

#### 5.1.1 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.

#### 5.1.2 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.

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

Dno 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.

## 5.2 Wykonanie nasypów

### 5.2.1 Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

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

#### 5.2.1.1 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.

#### 5.2.1.2 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 dowieść 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	Minimalna wartość $I_s$
do 2 m	1,00
ponad 2 m	0,97

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu podłoża nasypu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-02205

#### 5.2.1.3 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.

### 5.2.2 Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

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

### 5.2.3 Zasady wykonania nasypów

#### 5.2.3.1 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:

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

b) Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

c) Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.

d) Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku  $K_{10} \leq 10^{-5}$  m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około 4%  $\pm$  1%. Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.

e) Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poprzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.

f) Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ . Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inżynier może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej.

g) Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.

h) Przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych, warstwę pod popiołami, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności. Górnej powierzchni warstwy popiołu należy nadać spadki poprzeczne  $4\% \pm 1\%$  według poz. d).

i) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

#### 5.2.3.2 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) drobnoziarnistego. Materiałem tym wskutek zagęszczania (najlepiej sprzętem wibracyjnym), wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować skały oraz odpady przemysłowe, które są miękkie (zgodnie z charakterystyką podaną w tablicy 1).

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

#### 5.2.3.3 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  $k_{10} > 6 \times 10^{-5}$  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).

#### 5.2.3.4 Wykonanie nasypów nad przepustami

Nasy py 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.

#### **5.2.3.5 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 5.2.1.1,
- b) wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

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

#### **5.2.3.6 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.

#### **5.2.3.7 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.

#### **5.2.3.8 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.

#### **5.2.3.9 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.

### **5.2.4 Zagęszczenie gruntu**

#### **5.2.4.1 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.

#### **5.2.4.2 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.

#### 5.2.4.3 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 6.2.2 i 6.2.3.

#### 5.2.4.4 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, należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , według BN-77/8931-12.

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

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Nasypy o wysokości	Minimalna wartość $I_s$
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: - 0,2 do 2,0 m	1,00
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej: - 2,0 m	0,97

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

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

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

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

#### 5.2.4.5 Próbné zagęszczenie

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m<sup>2</sup>, powinien być wykonane 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 5.2.4.3. 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 5.2.4.4 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejazdów oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

## **5.3 Odkłady**

### **5.3.1 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.

### **5.3.2 Lokalizacja odkładu**

Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być w razie możliwości wykorzystane do wyrównania terenu, zasypania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Inżyniera.

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

Lokalizacja odkładu powinna być wskazana 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.

### **5.3.3 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 to znaczy odkład powinien być uformowany w pryzmie 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 5.3.1. Jeżeli wskutek pochopnego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukoju, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

## 6 Kontrola jakości robót

### 6.1 Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu

Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktcie 5.1 niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i ST. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

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

### 6.2 Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

#### 6.2.1 Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktach 2, 3 oraz 5.2 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

#### 6.2.2 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,
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
- granicę płynności, wg PN-B-04481,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01.

w przypadku badań materiałów przeznaczonych na górną warstwę nasypu:

- wskaźnik wodoprzepuszczalności, wg PN-B-04492
- wskaźnik różnoziarnistości, wg PN-B-04481

#### 6.2.3 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 5.1.3.1 poz. d),
- e) przestrzegania ograniczeń określonych w pktach 5.1.3.8 i 5.1.3.9, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

#### 6.2.4 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 5.1.1.2 i 5.1.4.4. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

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

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<sub>s</sub>,
- 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.

### **6.2.5 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 5.1.5 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.

## **6.3 Sprawdzenie jakości wykonania odkładu**

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktach 2 oraz 5.2 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**

Jednostką obmiarową nasypów 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 robót podano w ST D-02.00.00.

## **9 Podstawa płatności**

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-02.00.00.

## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nasypów w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ułożeniem geowłókniny zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### **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”.

1.4.1. Geosyntetyk - materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych jak polietylen, polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością.

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

1.4.2. Geowłóknina - materiał nietkany wykonany z włókien syntetycznych, których spójność jest zapewniona przez igłowanie lub inne procesy łączenia (np. dodatki chemiczne, połączenie termiczne) i który zostaje maszynowo uformowany w postaci maty.

1.4.3. Geotkanina - materiał tkany wytwarzany z włókien syntetycznych przez przeplatanie dwóch lub więcej układów przędz, włókien, filamentów, taśm lub innych elementów.

1.4.4. Geokompozyt - materiał złożony z co najmniej dwóch rodzajów połączonych geosyntetyków, np. geowłókniny i geosiatki, uformowanych w postaci maty.

1.4.5. Geosiatka - płaska struktura w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi (przeplatany) w węzłach lub ciągniętymi

1.4.6. Geokrata – elastyczna struktura przestrzenna, wykonana z taśm geosyntetyków, połączonych ultradźwiękowymi zgrzeinami punktowymi.

1.4.7. Georuszt - siatka wewnętrznie połączonych elementów wytrzymałych na rozciąganie, wykonanych jako ciągnięte na gorąco, układane i sklepane lub zgrzewane.

1.4.8. Wzmocnienie geosyntetykiem podłoża nasypu - wykorzystanie właściwości geosyntetyku przy rozciąganiu (wytrzymałości, sztywności) do poprawienia właściwości mechanicznych gruntu nasypu.

1.4.9. Nasyp - drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.

1.4.10. Słabe podłoże (pod nasypem) - warstwy gruntu nie spełniające wymagań, wynikających z warunków nośności lub stateczności albo warunków przydatności do użytkowania nasypu.

1.4.11. Rama montażowa – lekka przenośna rama, dostarczana przez producenta geokraty, służąca do montażu dostarczonych na budowę geokrat z wzajemnie przylegającymi do siebie taśmami i zapewniająca dokładne rozciągnięcie geokraty i nadanie jego komórkom nominalnych wymiarów.

1.4.12. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-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.

## 2 Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

Materiały do wykonania wzmocnienia podłoża nasypu i podłoża pod konstrukcją nawierzchni za pomocą geosyntetyku powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST oraz z aprobatą techniczną IBDiM.

### 2.1. Geosyntetyki

Do wzmocnienia podłoża nasypu należy zastosować:

a) geowłókninę separująco-filtracyjną o parametrach:

- odporność na przebicie 2,9 kN,
- wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż i wszerz 19 kN/m,
- wodoprzepuszczalność prostopadle do płaszczyzny geowłókniny 70 mm/s,
- masa 250 g/m<sup>2</sup>,

b) geosiatkę dwukierunkową z polimeru o parametrach:

- wytrzymałość poprzeczna i podłużna 30 kN/m,
- masa 300 g/m<sup>2</sup>,
- wymiar oczek 65 x 65 mm,
- szerokość wiązań między węzłami 4 mm,

c) geokratę przestrzenną o parametrach:

- wysokość geokraty 30cm,
- duże komórki,
- wytrzymałość taśmy na rozciąganie  $\geq 7,6$  kN,
- wytrzymałość połączenia zgrzewanego na oddzieranie  $\geq 6,4$  kN,
- wytrzymałość połączenia zgrzewanego na ścinanie  $\geq 6,9$  kN,

Geotkaniny, geowłókniny, geosiatki powinny być dostarczane w rolkach nawiniętych na tuleje lub rury. Geokrata powinna zostać dostarczona w sekcjach, gdzie przygotowana do transportu i magazynowania sekcja stanowi zespół wzajemnie przylegających taśm. Wymiary (szerokość, długość) mogą być standardowe lub dostosowane do indywidualnych zamówień (niektóre wyroby mogą być dostarczane w panelach). Rolki/sekcje powinny być opakowane w wodoszczelną folię, stabilizowaną przeciw działaniu promieniowania UV i zabezpieczone przed rozwinięciem.

. Warunki składowania nie powinny wpływać na właściwości geosyntetyków. Podczas przechowywania należy chronić materiały przed zawilgoceniem, zabrudzeniem, jak również przed długotrwałym (np. parotygodniowym) działaniem promieni słonecznych. Materiały należy przechowywać wyłącznie w opakowaniach fabrycznych, ułożonych poziomo na wyrównanym podłożu. Nie należy układać na nich żadnych obciążeń. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania. Przy składowaniu geosyntetyków należy przestrzegać zaleceń producentów.

. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki przed uszkodzeniami mechanicznymi lub chemicznymi oraz przed działaniem wysokich temperatur.

### 2.2. Kruszywo

Kruszywo na warstwę wypełniającą, separacyjno-filtracyjną powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej oraz powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13043:2004

Składowanie kruszyw powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, mieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

### 2.3. Elementy mocujące geosyntetyki

Do mocowania geosyntetyków należy używać materiałów zalecanych przez producenta danego geosyntetyku.

### 2.4. Chudy beton

Chudy beton stosuje się do wypełniania skrajnych komórek rozłożonej geokraty.

Chudy beton powinien odpowiadać wymaganiom BN-70/8933-03 [10], o wytrzymałości na ściskanie  $R_m > 7,5$  MPa.

## 2.5. Grunty na nasypy

Grunty na nasypy powinny odpowiadać wymaganiom SST D-02.03.01.

# 3 Sprzęt

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

Do wykonania robót należy stosować:

- układarki o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie geosyntetyku ze szpuli, np. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki itp.

Do wykonania robót ziemnych:

- równiarki, walce, płyty wibracyjne, ubijaki mechaniczne itp. odpowiadające wymaganiom SST D-02.00.01.

# 4 Transport

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

Geosyntetyki mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu, pod warunkiem:

- opakowania fabrycznego,
- zabezpieczenia opakowanych bel przed przemieszczaniem się w czasie przewozu,
- ochrony przed zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem,
- niedopuszczenia do kontaktu bel z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić lub rozciąć geowłókniny.

# 5 Wykonanie robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

## 5.1. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze dotyczą ustalenia lokalizacji nasypu, odtworzenia trasy, ew. usunięcia przeszkód, przygotowania podłoża i ew. usunięcia górnej warstwy podłoża słabonośnego.

Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych, usunięcie drzew, krzaków, humusu, darniny i roboty rozbiórkowe powinny odpowiadać wymaganiom SST D-01.01.01a, D-01.02.01, D-01.02.02, D-01.02.03, D-01.02.04

Przygotowanie podłoża wymaga:

- usunięcia drzew, krzewów, korzeni, większych kamieni, które mogłyby uszkodzić materiał geotekstylny, a także ziemi roślinnej, o ile jest to możliwe (np. na torfach nie jest wskazane usuwanie tzw. kożucha),
- wyrównania powierzchni tak, aby układany materiał geotekstylny przylegał na całej powierzchni do podłoża.

## 5.2. Układanie i zasypywanie geosyntetyków

Geosyntetyki należy tak układać, by pasma leżały poprzecznie do kierunku zasypywania. Zakłady sąsiednich pasm powinny wynosić 30-50 cm, na podłożu bardzo słabym ( $CBR \leq 2\%$ ) i nierównym lub w bieżącej wodzie - nawet 100 cm. Jeżeli pokrywana powierzchnia jest węższa niż dwie szerokości pasma, to można je układać wzdłuż osi. Należy wówczas szczególnie przestrzegać zachowania zakładu pasm. Aby zapobiec przemieszczaniu np. przez wiatr, pasma należy przymocować (np. wbitymi w grunt prętami w kształcie U) lub chwilowo obciążyć (np. pryzmami gruntu, workami z gruntem itp.). W uzasadnionych przypadkach wymagane jest łączenie pasm, najczęściej na budowie za pomocą zszycia, połączeń specjalnych itp.

Wskazane jest stosowanie pasm jak najszerzych (około 5 m), gdyż mniej jest zakładów i połączeń. W przypadku dysponowania wąskimi pasmami (1,5-3 m) korzystny jest układ krzyżowy z przeplecionych prostopadłych pasm, rozwijanych poprzecznie i podłużnie. Układ taki zapewnia skuteczną dwukierunkową współpracę materiału.

Jeżeli szerokość wyrobu nie jest dostosowana do wymiarów konstrukcji, to rolki materiału można ciąć na potrzebny wymiar za pomocą odpowiednich urządzeń, np. piły mechanicznej. Nie należy przy tym dopuszczać do miejscowego topienia materiału, aby nie spowodować sklejanego warstw rolki.

Zasypywanie powinno następować od czoła pasma na ułożony materiał, po czym zasypka jest rozkładana na całej powierzchni odpowiednim urządzeniem, najczęściej spycharką, a tylko wyjątkowo ręcznie. Duże kamienie nie powinny być zrzucone z większej wysokości, by nie niszczyć geosyntetyków. W takim przypadku celowe jest układanie najpierw bezpośrednio na materiale warstwy bez kamieni. Pasma należy układać „dachówkowo”, aby przesuwanie zasypki nie powodowało podrywania materiału.

Niedopuszczalny jest ruch pojazdów gąsienicowych, walców ośladowych i innych ciężkich maszyn bezpośrednio po ułożonym materiale geotekstylnym. Wymagana jest warstwa zasypki co najmniej 25-30 cm. Za zgodą Inżyniera można dopuścić ruch ciężkich pojazdów kołowych po materiale, jeśli powstanie kolein powoduje

wybranie luzów i napięcie materiału, dzięki czemu lepiej przeciwdziała on odkształceniom gruntu. Kolejny następnie wypełnia się zasypką.

Kruszywo należy zagęszczać walcami statycznymi, ogumionymi lub wibracyjnymi, a w miejscach trudno dostępnych – zagęszczarkami płytowymi, ubijakami mechanicznymi lub małymi walcami wibracyjnymi. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej wg Proctora. Wskaźnik zagęszczenia powinien być  $\geq 1,0$ , a minimalny moduł odkształcenia 60 MPa.

Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm. Nierówności podłużne i poprzeczne, pod łątą 4-metrową, nie mogą przekraczać 20 mm. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

Sposób wykonania nasypu powinien być zgodny z ustaleniami dokumentacji projektowej i odpowiadać wymaganiom SST D-02.03.01.

### 5.3. Ułożenie geokraty wypełnionej kruszywem

Geokrata powinna odpowiadać wymaganiom określonym w pktcie 2.1, a kruszywo, jako materiał wypełniający geokratę, powinno odpowiadać wymaganiom pktu 2.2.

Geokratę układa się sekcjami (odcinkami) na zagęszczonej warstwie separacyjno-filtracyjnej przy pomocy przenośnych ram montażowych, zapewniających dokładne rozciągnięcie sekcji i nadanie komórkom geokraty nominalnych wymiarów. Skrajne komórki sekcji należy połączyć z sąsiednimi sekcjami za pomocą taśm (opasek) samozaciskowych, a ponadto przymocować do podłoża kotwami zgodnie z zaleceniami producenta lub kotwami ze stali zbrojeniowej odpadowej średnicy 8 mm, w kształcie litery „U” o długości równej wysokości geokraty zwiększonej o 200 mm.

Liczba kotew i ich rozmieszczenie powinny być zgodne z zaleceniami producenta, ST lub Inżyniera. Podczas instalowania kotew nie wolno uszkadzać ścian komórek.

Pola skrajnych komórek geokrat zewnętrznych należy wypełnić na szerokość 0,3 m chudym betonem, odpowiadającym wymaganiom pktu 2.3.

Po zamontowaniu geokrat należy wypełnić jej komórki kruszywem z nadmiarem nie mniejszym od 5 cm dla geokraty o wysokości  $\geq 15$  cm oraz nie mniejszym niż 3,5 cm przy wysokości  $< 15$  cm, a następnie zagęścić lekkim sprzętem wibracyjnym lub lekkimi ubijakami, zapobiegając mechanicznemu uszkodzeniu geokraty. Przy wypełnianiu można stosować sprzęt mechaniczny jak spycharki, ładowarki itp. Wypełnianie należy wykonać metodą od czoła, przy czym niedopuszczalny jest ruch maszyn po niewypełnionych sekcjach. Materiału zasykowego nie wolno zrzucać na rozłożoną geokratę z wysokości większej od 1 m. W miarę zagęszczania wypełnienie geokraty kruszywem należy uzupełniać tak, aby geokrata była okryta warstwą grubości nie mniejszej niż 3 cm. Wskaźnik zagęszczenia kruszywa w warstwie powinien odpowiadać poziomowi wskaźnika nośności warstwy podbudowy.

Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż 10 cm. Nierówności podłużne i poprzeczne, pod łątą 4-metrową, nie mogą przekraczać 20 mm. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$

## 6 Kontrola jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

koszt nowy, odpowiedni materiał.

### 6.1. 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.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica Częstotliwość zakres badań i pomiarów w czasie robót Lp.	1. Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Roboty przygotowawcze	Całe podłoże	Wg pktu 5
2	Zgodność dokumentacją projektową	z Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej

3	Prawidłowość ułożenia geosyntetyku, przyleganie do gruntu, wymiary, wielkość zakładu itp.	j.w.	Wg dokumentacji projektowej, aprobaty technicznej i pktu 5
4	Zabezpieczenie geosyntetyku przed przemieszczeniem, prawidłowość połączeń, zakotwień, balastu itp.	j.w.	Jw.
5	Wykonanie nasypu	j.w.	Wg pktu 5, SST D-02.00.01, SST D-02.03.01
6	Przestrzeganie ograniczeń ruchu roboczego pojazdów	j.w.	Wg pktu 5

### 6.3. Postępowanie z wadliwie wykonanym wykopem

Jeżeli wykonane części wykopu nie będą spełniały wymagań niniejszych ST, wszelkie takie części wykopu zostaną przez Wykonawcę naprawione na jego koszt. W przypadku niewystarczającego zagęszczenia podłoża Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej, wymieszać i powtórnie zagęścić. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczenie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżyniera.

## 7 Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego wzmocnienia podłoża.

## 8 Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót transportu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

Odbiór dokonuje Inżynier na pisemny wniosek Wykonawcy na podstawie oceny wizualnej, wyników badań laboratoryjnych i pomiarów geodezyjnych.

## 9 Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena 1 m<sup>2</sup> (metra kwadratowego) wzmocnienia podłoża obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- wykonanie robót przygotowawczych wraz z przygotowaniem podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- roboty odwodnieniowe,
- wykonanie wypełnienia geokraty z kruszywa naturalnego o danej grubości,
- zasypanie geosyntetyków zgodnie z wymaganiami pktu 5,
- ułożenie geosyntetyków (geowłóknin, geosiatek, geokrat),
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

## 10 Przepisy związane

- 1. D.00.00.00 Wymagania ogólne
- 2. D.01.02.01 Usunięcie drzew i krzewów
- 3. D.02.00.01 Roboty ziemne, wymagania ogólne
- 4. „Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym”. GDDP - IBDiM, Warszawa, 2002

## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża.

### **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”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## **2 Materiały**

Nie występują.

## **3 Sprzęt**

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

- spycharki lub równiarki z ukośnie ustawionymi lemieszami, Inspektor nadzoru inwestorskiego może dopuścić profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemiuszem ustawionym prostopadle do kierunku jazdy,
- koparki z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- przewożne zbiorniki na wodę do zwilżania mieszanki, wyposażone w urządzenia do równomiernego dozowania wody,
- walce ogumione, stalowe lub wibracyjne i płyty wibracyjne do zagęszczania.

## **4 Transport**

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody.

## **5 Wykonanie robót**

### **5.1 Przygotowanie robót**

Wykonawca powinien przystąpić do profilowania i zagęszczania podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do profilowania i zagęszczenia podłoża jest możliwe za zgodą Inspektora nadzoru inwestorskiego w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

### **5.2 Profilowanie podłoża**

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzedna terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzedne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzedne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inspektora nadzoru inwestorskiego, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania dowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia podanego w tablicy 1.

Paliki lub szpilki należy ustawić zgodnie z punktem 5.1.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczenia.

### 5.3 Zagęszczanie podłoża

Bezpośrednio po profilowaniu należy podłoże zagęścić walcami gładkimi stalowymi lub ubijakami mechanicznymi w miejscach dla innego sprzętu trudno dostępnych, lub innym sprzętem zaakceptowanym przez Kierownika Projektu.

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować poprzez badanie wskaźników zagęszczenia zgodnie z BN-77/8931-12. Minimalne wartości wskaźników zagęszczenia podano w Tablicy 1.

Wilgotność gruntu podczas zagęszczania nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż -20 %, +10 %.

**Tablica 1.**

**Minimalne wartości wskaźników zagęszczenia podłoża [ Is ].**

Strefa korpusu	Minimalna wartość Is dla dróg:
	o ruchu mniejszym od ciężkiego <KR 3
górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni terenu lub robót ziemnych	0,97

W przypadku, gdy materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia za pomocą oznaczenia wskaźników zagęszczenia [Is], kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. W przypadku kontroli zagęszczenia metoda obciążeń płytowych Wykonawca zapewni zamawiającemu przeciwwagę.

Należy określić pierwotny i wtórny moduł

odkształcenia podłoża wg. PN-S-02205:1998 oraz obliczyć wskaźnik odkształcenia  $I_o$  ze wzoru:

Powinien być spełniony warunek:

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

w którym:  $E_1$  – pierwotny moduł odkształcenia oznaczony w pierwszym obciążeniu badanego podłoża w korycie

$E_2$  – wtórny moduł odkształcenia oznaczony w powtórnym obciążeniu badanego podłoża w korycie.

Ocena zagęszczenia:

Wskaźnik odkształcenia  $I_o$  nie powinien być większy niż:

a) dla żwirów, pospółek i piasków

- przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,00$  - 2,2
- przy wymaganej wartości  $I_s < 1,00$  - 2,5

b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów) - 2,0

c) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0

d) dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,0

Jeżeli wartości wskaźnika  $I_s$  lub  $I_o$  nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczenie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości  $I_s$  lub  $I_o$ . Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Kierownikowi Projektu.

#### Ocena nośności podłoża w korycie.

Oceny nośności podłoża w korycie dokonuje się na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  za pomocą obniżenia statycznego płytą o średnicy 300 mm wg PN-S-02205:1998.

Minimalne wartości wtórnych modułów odkształcenia podaje Tablica 2.

**Tablica 2.**

**Minimalne wartości wtórnych modułów odkształcenia  $E_2$  w podłożu koryta, w MPa.**

Minimalny moduł wtórny $E_2$ , MPa		
dla dróg ekspresowych	dla dróg o ruchu ciężkim i b.ciężkim KR3-KR6	dla dróg o ruchu mniejszym od ciężkiego
120	120	100

## 5.4 Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zapewnienie odprowadzenia wód opadowych oraz wód gruntowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed nadmiernym nawilgoceniem i nawodnieniem.

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.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inspektor nadzoru inwestorskiego 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 Badania w czasie do robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie trwania robót podano w tablicy 2.

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

Lp.	Badania	Częstotliwość badań	Tolerancje
1	Szerokość	Co 20 m na każdym pasie ruchu	+10, -5 cm
2	Równość podłużna		< 20 mm
3	Równość poprzeczna		< 20 mm
4	Spadki poprzeczne		± 0,5%
5	Rzędne wysokościowe		+1, -2 cm
6	Ukształtowanie osi w planie		± 5 cm
7	Zagęszczenie	2 razy na działce roboczej, ale nie rzadziej niż co 600 m <sup>2</sup>	

Równość podłoża należy sprawdzać łatą 4-metrową i klinem.

Zagęszczenie podłoża należy sprawdzać co 600 m<sup>2</sup>. Co dziesiątemu badaniu zagęszczenia gruntów powinno towarzyszyć badanie nośności. Mogą być stosowane następujące metody:

- wolunometru,

- wciskanego cylindra (za zgodą Inspektora nadzoru inwestorskiego).

W przypadku wystąpienia w podłożu grubego kruszywa nie dopuszcza się stosowania metody wciskanego cylindra.

W zależności od zmienności gruntu Wykonawca uzgodni z Inspektorem nadzoru inwestorskiego częstotliwość wyznaczania maksymalnej gęstości szkieletu gruntowego i optymalnej wilgotności w badaniu Proctora. Nośność podłoża należy sprawdzać metodą obciążeń płytowych stosując płytę o średnicy 300 mm. Należy wykonać 1 badanie na 3000 m<sup>2</sup> układanych warstw. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-S-02205:1998 (załącznik B).

Zagęszczenie i nośność jest prawidłowe, jeżeli:

- $I_s \min \geq I_s \text{ wymagane}$ ,
- $I_o \min \leq I_o \text{ wymagane}$ ,

## 6.2 Postępowanie z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie odcinki niewłaściwie wykonane należy spulchnić na głębokość, co najmniej 10 cm, usunąć lub dodać nowego materiału i ponownie zagęścić. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne. W przypadku niemożności odpowiedniego zagęszczenia wbudowany materiał należy wymienić.

## 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową profilowania i zagęszczania podłoża jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## 8 Odbiór robót

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

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru gruntu i odwiezienie go na odkład lub nasyp na odległość 10 km,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenia,
- utrzymanie zagęszczonego podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w ST,
- inne niezbędne czynności związane z wykonaniem koryta, profilowaniem i zagęszczeniem podłoża.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i postanowieniami Inspektora nadzoru inwestorskiego.

### 9.2 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 Normy

PN-EN-13036-7:2004      Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni: badanie liniałem mierniczym i łatą

PN-S-02205 :1988      Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy odcinającej w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy odcinającej o różnoziarnistości  $U \geq 3$  i wodoprzepuszczalności  $K_{10} \geq 6 \cdot 10^{-5} \text{m/dobę}$  zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### **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”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## **2 Materiały**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstw odcinających są:

- piaski wg PN-EN 12620:2013-08,
- żwir i mieszanka wg PN-EN 12620:2013-08,
- grys i mieszanki wg PN-EN 13043.

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy odcinającej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

## **3 Sprzęt**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy odcinającej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- walców statycznych.

## **4 Transport**

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

## **5 Wykonanie robót**

### **5.1 Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w ST D-02.00.00 „Roboty ziemne” oraz D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”.

Warstwy odcinające powinny być wytłoczone w sposób umożliwiający wykonanie ich zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

## **5.2 Wbudowanie i zagęszczenie kruszywa**

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie warstwy odcinającej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inspektora nadzoru inwestorskiego warstwy poprzedniej.

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

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odcinająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-EN 13286-2:2010. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę odcinającą, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrole zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. W przypadku zastosowania obciążeń płytowych do kontroli zagęszczenia należy oprzeć się na normie PN-S-02205:1988 biorąc do obliczeń osiadania z zakresu 0,25-0,35 doprowadzając końcowe obciążenie do 0,45

Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

## **5.3 Utrzymanie warstwy odcinającej**

Warstwa odcinająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie.

W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

# **6 Kontrola jakości robót**

## **6.1 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi nadzoru inwestorskiego. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w p. 2.2.

## **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 warstwy odcinającej podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odcinającej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1km
2	Równość podłużna	co 20m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1km
5	Rzędne wysokościowe	co 25m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 25m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100m dla pozostałych dróg
7	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400m <sup>2</sup>  Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m <sup>2</sup>
8	Zagęszczenie, wilgotność kruszywa	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600m <sup>2</sup>

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

#### 6.2.2 Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm.

#### 6.2.3 Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy odcinającej należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne warstwy odcinającej należy mierzyć 4 metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20mm.

#### 6.2.4 Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy odcinającej na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.2.5 Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1cm i -2cm.

#### 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 o więcej niż  $\pm 5$ cm dla pozostałych dróg.

#### 6.2.7 Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1cm, -2cm.

Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość co najmniej 10cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

#### 6.2.8 Zagęszczenie warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy odcinającej, określony wg BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od 1.

Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998, nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać według PN-B-06714-17:1977. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

### **6.3 Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.2, powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## **7 Obmiar robót**

Jednostką obmiarową wykonania warstwy odcinającej jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## **8 Odbiór robót**

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

## **9 Podstawa płatności**

### **9.1 Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe,
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i postanowieniami Inspektora nadzoru inwestorskiego.

### **9.2 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 Normy**

- PN-EN 13242+A1:2010+A1:2010   Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- PN-EN 13286-2:2010    Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie gęstości i wilgotności - Zagęszczanie aparatem Proctora.
- PN-EN 12620:2013-08+A1:2010   Kruszywa do betonu
- PN-EN 13043:2004/AP1:2010    Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN 1097-2:2010    Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
- PN-EN 933-1:2012    Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania

PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN-13036-7:2004	Drogi samochodowe i lotniskowe . Metody badań. Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni: badanie liniałem mierniczym .
PN-B-06714-17:1977	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności

## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem następnej asfaltowej warstwy nawierzchni. Warstwy konstrukcyjne asfaltowe skropione będą emulsją asfaltową szybkorozpadową.

### **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”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## **2 Materiały**

Materiały podano ST D-04.03.01a.

## **3 Sprzęt**

### **3.1 Sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni**

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne. Zaleca się użycie urządzeń dwuszczotkowych. 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.

Sprzęt pomocniczy:

- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne.

### **3.2 Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni**

Sprzęt do skrapiania warstw podano w ST D-04.03.01a.

## **4 Transport**

Zasady transportu materiałów podano w ST D-04.03.01a.

## **5 Wykonanie robót**

### **5.1 Oczyszczenie warstw nawierzchni**

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przez oczyszczenie mechaniczne lub przy użyciu sprężonego powietrza.

## **5.2 Skropienie warstw nawierzchni**

Zasady wykonania robót podano w ST D-04.03.01a.

## **6 Kontrola jakości robót**

Zasady kontroli jakości robót podano w ST D-04.03.01a.

## **7 Obmiar robót**

Jednostką obmiarową oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## **8 Odbiór robót**

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

## **9 Podstawa płatności**

### **9.1 Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- czynności podane w ST D-04.03.01a,
- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,

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

### **9.2 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 Normy**

PN-S-02205

Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### 1.4 Określenia podstawowe

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

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

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

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

**Kruszywo z recyklingu** – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

**Kruszywo kamienne** – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

**Kategoria ruchu (KR1-KR6)** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997.

**Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242+A1:2010)** – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  równym 0 oraz  $D$  równym 6,3 mm lub mniejszym.

**Podbudowa** – dolna część konstrukcji nawierzchni drogi, służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej, które mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych. W przypadku wzmacniania, konstrukcję istniejącej nawierzchni drogi uważa się za podbudowę.

**Podbudowa zasadnicza** – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na podłoże.

#### Symbole i skróty dodatkowe:

% m/m – procent masy,

NR – brak konieczności badania danej cechy,

CBR – kalifornijski wskaźnik nośności, %

SDV – obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta,

ZKP – zakładowa kontrola produkcji.

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

## **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## **2 Materiały**

### **2.1 Materiały do wykonania robót**

#### **2.1.1 Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

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

#### **2.1.2 Materiały wchodzące w skład mieszanki**

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszank z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

### **2.2 Kruszywa**

Do mieszank można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- a) kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31,5mm

Wymagania wobec kruszywa do warstwy podbudowy zasadniczej przedstawia tablica 1.

Mieszanki o górnym wymiarze ziaren D większym niż 80 mm nie są objęte normą PN-EN 13285:2010 i niniejszą ST.

### **2.3 Woda do zraszania kruszywa**

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

## **3 Sprzęt**

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

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

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

## **4 Transport**

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

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody.

## **5 Wykonanie robót**

### **5.1 Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) projektowanie mieszanki,
- 3) odcinek próbny,
- 4) wbudowanie mieszanki,

5) roboty wykończeniowe.

## 5.2 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora nadzoru inwestorskiego:

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

## 5.3 Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego

### 5.3.1 Postanowienia ogólne

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem nadzoru inwestorskiego, Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru inwestorskiego do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora nadzoru inwestorskiego do wykonania badań kontrolnych przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

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

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

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

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

### 5.3.2 Wymagania wobec mieszanek

W warstwach podbudowy zasadniczej należy zastosować mieszankę kruszywa **0/31,5 mm**.

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy zasadniczej, podane w tablicy 4, odnośnie wrażliwości na mróz warstw z mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2.

Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej, określana wg PN-EN 933-1:2012, powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 4. Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów <0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1:2012 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4.

## 5.4 Przygotowanie podłoża pod podbudowę zasadniczą

Przygotowanie podłoża należy wykonać zgodnie z ST D-04.01.01 „Profilowanie i zagęszczenie podłoża” oraz D-02.01.01 „Roboty ziemne. Wykopy”.

## 5.5 Wytwarzanie mieszanki kruszywa na warstwę podbudowy zasadniczej

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

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

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek niezwiązanych, zgodnie z WT-4 załącznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 załącznik B.

## 5.6 Wbudowanie mieszanki kruszywa

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

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa.

Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Jeżeli układana konstrukcja składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

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

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

## 5.7 Zagęszczanie mieszanki kruszywa

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

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać wg. PN-S-02205 :1988 biorąc do obliczeń modułów osiadania z zakresu 0,25 i 0,35 doprowadzając końcowe obciążenia do 0,45. W przypadku zastosowania obciążeń płytowych do kontroli zagęszczeń Wykonawca powinien udostępnić Zamawiającemu przeciwwagę.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy niż 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_1}{E_2} \leq 2,2$$

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć wg poniższego wzoru:

$$E_1 = \frac{3\Delta p_1}{4\Delta s_1} \cdot D$$

$$E_2 = \frac{3\Delta p_2}{4\Delta s_2} \cdot D$$

gdzie:

- |              |  |
|--------------|--|
| $E_1$        | - moduł pierwotny odkształcenia [MPa],                               |
| $E_2$        | - moduł wtórny odkształcenia [MPa],                                  |
| $\Delta p_1$ | - różnica nacisków w pierwszym cyklu obciążania [MPa],               |
| $\Delta p_2$ | - różnica nacisków w drugim cyklu obciążania [MPa],                  |
| $\Delta s_1$ | - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków $\Delta p_1$ [mm], |
| $\Delta s_2$ | - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków $\Delta p_2$ [mm], |
| $D$          | - średnica płyty [mm] ( $D = 300$ mm).                               |

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

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

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

## 5.8 Utrzymanie wykonanej warstwy

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

## 5.9 Roboty wykończeniowe

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

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

# 6 Kontrola jakości robót

## 6.1 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.),
- wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tablicy 1 niniejszej ST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi nadzoru inwestorskiego do akceptacji.

## 6.2 Badania w czasie robót.

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

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

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	wg pkt 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	ocena ciągła	wg pkt 5.3
3	Właściwości kruszywa	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	wg tablicy 1
4	Uziarnienie mieszanki	2 razy na dziennej działce roboczej	wg tablicy 4
5	Wilgotność mieszanki		
6	Zawartość pyłów w mieszance		
7	Zawartość nadziarna w mieszance		
8	Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy		
9	Zawartość wody w mieszance	10 próbek na 10 000 m <sup>2</sup>	
10	Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki		

## 6.3 Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy zasadniczej

### 6.3.1 Częstotliwość oraz zakres pomiarów

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

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

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10 cm, - 5 cm (różnice od szerokości projektowej)
2	Równość podłużna	Dz. U. Nr 43, poz. 430	
3	Równość poprzeczna		
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km	±5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
5	Rzędne wysokościowe	Dz. U. Nr 43, poz. 430	
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m	±5 cm (przesunięcie od osi projektowanej)
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>	+10%, - 15% (różnice od grubości projektowanej)

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

## 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową wykonania podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## 8 Odbiór robót

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

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

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

- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i postanowieniami Inspektora nadzoru inwestorskiego.

## 9.2 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 Normy

PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
PN-EN 933-3:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-4:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 1097-1:2011	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
PN-EN 1097-2:2010	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-6:2013-11	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3:2002/AC:2004	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1744-1+A1:2013-05	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
PN-EN 1744-3:2004/Ap1:2004-01	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13285:2010	Mieszanki niezwiązane – Wymagania
PN-EN 13286-2:2010/AC:2014-07	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora
PN-EN 13286-47:2012	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego

### 10.2 Inne dokumenty

WT-4 2010. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430 z późniejszymi zmianami)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Warszawa 2014

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem **C 3/4**

### 1.4 Określenia podstawowe

**Podłoże ulepszone cementem** – jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## 2 Materiały

### 2.1 Cement

Należy stosować cementy powszechnego użytku: portlandzki CEM I klasy 32,5 według PN-EN 197-1:2002.

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

**Tablica 1 – Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN 197-1**

Lp.	Właściwości	Klasa cementu 32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż	32,5
3	Początek czasu wiązania, min, nie wcześniej niż	75
4	Stałość objętości, mm, nie więcej niż	10

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inspektora Nadzoru tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

### 2.2 Kruszywo

Do stabilizacji cementem można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- ☐ kruszywo naturalne lub sztuczne,
- ☐ kruszywo z recyklingu,
- ☐ połączenie tych materiałów.

Wymagania dla kruszyw do warstw ulepszonych podłoża z mieszanek związanych cementem powinny być zgodne z Tablicą 1.1 WT-5 2010

## 2.3 Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

## 2.4 Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2.

Jeśli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

# 3 Sprzęt

Do wykonania podłoża ulepszonych cementem należy stosować:

- wytwórnię stacjonarną do produkcji mieszanki gruntowo-cementowej,
- samochody samowyladowcze do transportu mieszanki,
- małe walce ogumione i wibracyjne,
- ubijaki mechaniczne, płyty wibracyjne do stosowania w miejscach trudnodostępnych dla innego sprzętu,
- inny, drobny sprzęt pomocniczy.

Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Wydajność sprzętu powinna być dostosowana do warunków technologicznych dotyczących czasu mieszania i zagęszczania.

# 4 Transport

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

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

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody.

# 5 Wykonanie robót

## 5.1 Projektowanie mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem

### 5.1.1 Skład mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem

Skład mieszanki projektuje się ze względu na wytrzymałość na ścislenie próbek (System I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych H/D = 1. Wytrzymałość na ścislenie  $R_c$  określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ścislenie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tablicy 2.

Projektuje się wykonanie warstwy ulepszonych podłoża z mieszanki mineralnej o uziarnieniu 0/31,5 mm.

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać wartości 8%.

Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w tablicy 2 przy jak najmniejszej zawartości cementu.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej.

Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2

### 5.1.2 Projektowanie składu mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki. Wraz z projektem Wykonawca powinien dostarczyć próbki kruszywa, cementu, pobrane w obecności Inspektora Nadzoru.

Projekt składu mieszanki powinien być opracowany w oparciu o:

- a) wyniki badań kruszywa przeznaczonego do stabilizacji według zakresu podanego w niniejszej ST,
- b) wyniki badań cementu,
- c) wyniki badań wytrzymałości kruszywa stabilizowanego cementem wg metod podanych w WT-5 oraz wymagań niniejszej ST, oraz zawierać:

d) wymaganą zawartość cementu w mieszance,

e) wymaganą zawartość wody w mieszance odpowiadającą wilgotności optymalnej mieszanki kruszywa z cementem,

f) w przypadkach wątpliwych - wyniki badania jakości wody według normy PN-EN 1008.

Mieszanka kruszywa związana cementem do warstwy ulepszanego podłoża powinna odpowiadać wymaganiom przedstawionym w tablicy 2

**Tablica 2 – Wymagania wobec mieszanki związanej cementem do warstwy ulepszanego podłoża**

Lp.	Właściwość	Wymagania	Uwagi
1	Składniki		
1.1	Cement	wg PN-EN 197-1	
1.2	Kruszywo	tablica 1.1 wg WT-5 2010	
1.3	Woda zarobowa	p. 1.1.3 wg WT-5 2010	
1.4	Dodatki	p. 1.1.4 wg WT-5 2010	
2	Mieszanka		
2.1	Uziarnienie - mieszanka 0/31,5 mm	rys. 1.1 wg WT-5 2010	
2.2	Minimalna zawartość cementu	tablica 1.3 wg WT-5 2010	
2.3	Zawartość wody	wg projektu	Ustalenia na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości Rc, wg tablicy 1.2 w WT-5	<b>klasa C 3/4</b>	Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji

## 5.2 Wbudowanie mieszanki

### 5.2.1 Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie koleiny i powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia cech geometrycznych powinny być naprawione.

### 5.2.2 Warunki atmosferyczne

Podbudowa z kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana przy temperaturze otoczenia poniżej +5°C, przy zamrożonym podłożu i podczas opadów deszczu.

### 5.2.3 Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych

Składniki mieszanki powinny być dozowane w ilości określonej w receptcie 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 Inspektora Nadzoru 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 podłoże należy zwilżyć wodą.

Grubość układanej mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Orientacyjna grubość układanej warstwy nie powinna przekraczać 22 cm.

Jeżeli projektowana grubość warstwy jest większa, to stabilizację należy wykonywać w dwóch warstwach.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

### 5.2.4 Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu małych walców gładkich, wibracyjnych, płyt wibracyjnych w zależności od szerokości ulepszanego podłoża. Stosując

do zagęszczania walce wibracyjne, początkowe przejścia walców należy wykonywać bez uruchamiania wibratorów.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa kruszywa powinna być zagęszczana zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi, zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru. Wilgotność mieszanki kruszywa z cementem podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej.

Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady powinny być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki. Przerwy w zagęszczaniu nie mogą być dłuższe niż 30 min.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia (IS) mieszanki nie mniejszego od 1,0, określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12.

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.

### **5.3 Spoiny robocze**

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości.

Jeżeli 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.

### **5.4 Pielęgnacja warstwy kruszywa stabilizowanego cementem**

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- a) utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą, co najmniej 7 dni,
- b) przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru.

### **5.5 Utrzymanie ulepszanego podłoża**

Ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, gotowe ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia ulepszanego podłoża, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania ulepszanego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw ulepszanego podłoża uszkodzonego 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 ulepszanego podłoża.

Warstwa ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## **6 Kontrola jakości robót**

### **6.1 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania niezbędne do opracowania projektu składu mieszanki przeznaczonej do stabilizacji, w zakresie i w czasie określonym w pkt 5.1. 6.2. Badania i kontrola w czasie robót.

## 6.2 Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z chudego betonu podano w tablicy 3.

**Tablica 3 – Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów przy wykonywaniu podłoża stabilizowanego cementem**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podłoża przypadająca na jedno badanie [m <sup>2</sup> ]
1	Uziarnienie kruszywa	2	600 m <sup>2</sup>
2	Wilgotność mieszanki kruszywa z cementem	2	600 m <sup>2</sup>
3	Zagęszczenie warstwy	2	1000 m <sup>2</sup>
4	Grubość ulepszanego podłoża	3	400 m <sup>2</sup>
5	Wytrzymałość na ściskanie 7 i 28 dniowe	6	400 m <sup>2</sup>
6	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
7	Badanie cementu	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej dostawie	
8	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
9	Szczegółowe badania kruszywa	dla każdej partii do 1500 t i przy każdej zmianie rodzaju kruszywa	

### 6.2.1 Badania cementu

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić czas wiązania, stałość objętości i wytrzymałość 28-dniową cementu. W przypadku stosowania cementów marki 32,5 dopuszcza się ocenę wytrzymałości na podstawie badania wytrzymałości 3-dniowej. Właściwości te powinny spełniać wymagania podane w normie PN-EN 197-1.

### 6.2.2 Badania kruszywa

Przy każdej zmianie rodzaju kruszywa należy badać wszystkie jego właściwości określone odpowiednio w Tablicy 1.1 WT-5 2010 i opracować nowy skład mieszanki cementowo-kruszywowej.

Uziarnienie kruszywa należy badać w czasie robót z częstotliwością określoną w tablicy 3.

### 6.2.3 Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-EN 1008.

### 6.2.4 Wilgotność mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10%, -20%. Wilgotność mieszanki należy sprawdzać z częstotliwością określoną w tablicy 3 przy kontroli zagęszczenia warstwy.

### 6.2.5 Zagęszczenie mieszanki

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia (IS) nie mniejszego niż 1,0, określonego według normy BN-77/8931-12.

Zagęszczenie należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 3.

### 6.2.6 Wytrzymałość na ściskanie kruszywa stabilizowanego cementem

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o wymiarach 12 x15cm lub 10 x12cm (średnica x wysokość). Próbkę do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Próbkę w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normami dotyczącymi stabilizacji cementem. Trzy próbki należy badać po 7 lub 14 dniach oraz po 28 przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 1.2. WT-5 2010 oraz w tablicy 1.4. WT-5 2010.

## 6.3 Badania i pomiary ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem

### 6.3.1 Częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podłoża ulepszanego z kruszywa stabilizowanego cementem podano w tablicy 4.

**Tablica 4 – Częstotliwość badań ulepszanego podłoża**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km, jednak nie mniej niż 2 pomiary dla odcinków krótszych niż 100m
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km, jednak nie mniej niż 2 pomiary dla odcinków krótszych niż 100m
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km, jednak nie mniej niż 2 pomiary dla odcinków krótszych niż 100m
5	Rzędne wysokościowe	co 100m lub co 25m na odcinkach krótszych niż 100m
6	Grubość warstwy	w 3 punktach, nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>

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

### 6.3.2 Szerokość ulepszanego podłoża

Szerokość ulepszanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

### 6.3.3 Równość podłoża

Nierówności podłużne należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą dostosowaną do szerokości ulepszanego podłoża.

Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm.

### 6.3.4 Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne podłoża ulepszanego z kruszywem stabilizowanym cementem powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### 6.3.5 Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi ulepszanego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

### 6.3.6 Grubość

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości nie powinny przekraczać +10%, -15%.

## 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową wykonania podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## 8 Odbiór robót

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

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,

- rozłożenie, wyprofilowanie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST.

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

## 9.2 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 Normy

PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13286-2	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie gęstości i wilgotności - Zagęszczanie aparatem Proctora.
PN-EN 13286-41	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.
PN-EN 13286-50	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. - Metody sporządzania próbek badawczych. - Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.

### 10.2 Inne dokumenty

WT-5 2010	Wymagania Techniczne. Mieszanki związane Spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych.
-----------	---

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z chudego betonu w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z chudego betonu.

### 1.4 Określenia podstawowe

**Podbudowa z chudego betonu** - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6 MPa i nie większej niż 9 MPa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

**Chudy beton** - materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5% do 7% w stosunku do kruszywa oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R28 w granicach od 6 do 9 MPa, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R28 w granicach od 6 do 9 MPa.

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## 2 Materiały

### 2.1 Cement

Należy stosować cementy powszechnego użytku: portlandzki CEM I klasy 32,5 według PN-EN 197-1:2002.

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN 197-1.

Lp.	Właściwości	Klasa cementu 32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż	32,5
3	Początek czasu wiązania, min, nie wcześniej niż	75
4	Stołość objętości, mm, nie więcej niż	10

Do podbudowy z chudego betonu należy stosować cement dostarczany luzem.

Rozpoczęcie rozładunku z każdej dostawy jest możliwe po przedłożeniu atestu producenta. Niezależnie od atestów producenta Wykonawca ma obowiązek zbadać dla każdej dostawy niżej podane właściwości cementu wg metodyki określonej w normie PN-88/B-04300:

- czas wiązania,
- stołość objętości,

- zawartość grudek (zbryleń) nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Cement nie może być stosowany, jeśli grudki te, odsiane na sicie o boku oczka kwadratowego 2 mm, stanowią więcej niż 45 % masy cementu.

- wytrzymałości cementu po 28 dniach (tylko w przypadkach-gdy czas wiązania bądź stałość objętości nie spełniają wymagań normy lub gdy cement wykazuje zawartość grudek albo gdy cement był zbyt długo lub nieprawidłowo przechowywany.

Cement należy przechowywać w silosach izolowanych od dostępu wilgoci. Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy od trzech miesięcy.

## **2.2 Kruszywo**

Do wykonania mieszanki chudego betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 12620.

## **2.3 Woda**

Woda stosowana do wytwarzania chudego betonu i do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

## **2.4 Materiały do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu**

Do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu mogą być stosowane:

- preparaty pielęgnacyjne posiadające aprobatę techniczną,
- folie z tworzyw sztucznych,
- włókniny według PN-P-01715:1985,
- piasek i woda.

## **3 Sprzęt**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z chudego betonu, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej lub mobilnej do wytwarzania chudej mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo  $\pm 3\%$ , cement  $\pm 0,5\%$ , woda  $\pm 2\%$ . Inspektor Nadzoru może dopuścić objętościowe dozowanie wody,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania chudej mieszanki betonowej,
- walców wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania lub płyty wibracyjne,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

## **4 Transport**

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

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

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

Transport mieszanki chudego betonu powinien odbywać się zgodnie z PN-S-96013:1997.

## **5 Wykonanie robót**

### **5.1 Zasady wykonania robót**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki chudego betonu oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Inspektora Nadzoru.

### **5.2 Projektowanie mieszanki chudego betonu**

Projektowanie mieszanki chudego betonu polega na:

- doborze kruszywa do mieszanki,

- doborze ilości cementu,
- doborze ilości wody.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne wg PN-S-96013: 1997.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych podano w tablicy 2 i na rysunku 1 i 2.

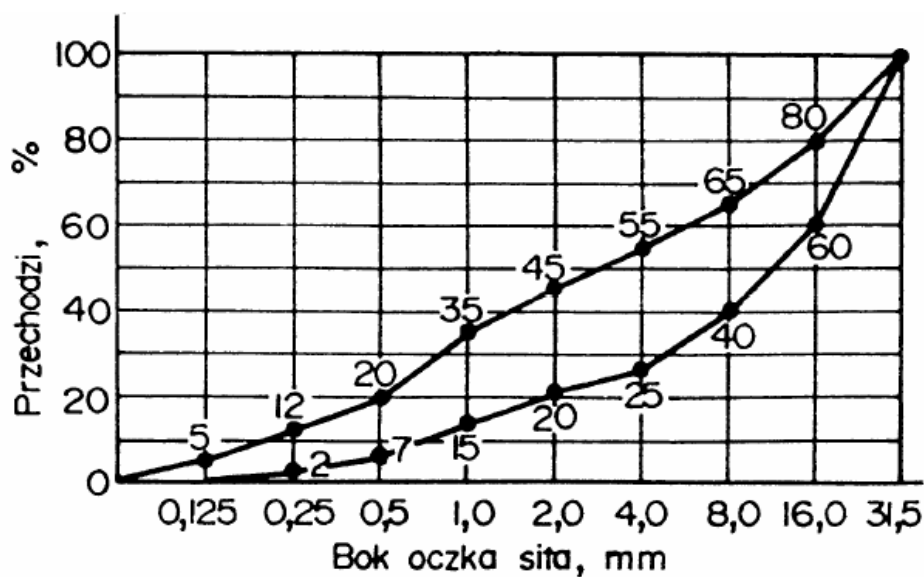
Uziarnienie kruszywa powinno być tak dobrane, aby mieszanka betonowa wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Tablica 2. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej.

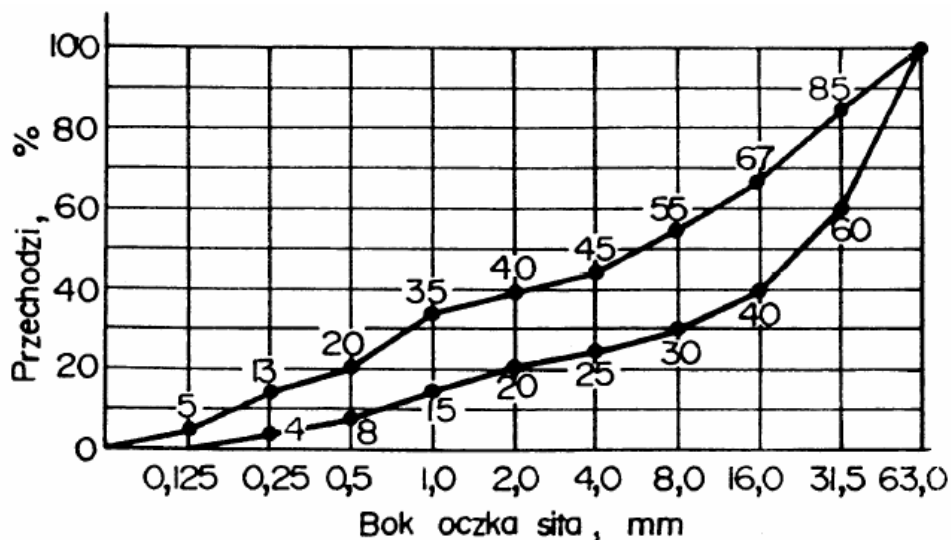
Sito o boku oczka kwadratowego (mm)	Przechodzi przez sito (%)	Przechodzi przez sito (%)
63	-	100
31,5	100	od 60 do 85
16	od 60 do 80	od 40 do 67
8	od 40 do 65	od 30 do 55
4	od 25 do 55	od 25 do 45
2	od 20 do 45	od 20 do 40
1	od 15 do 35	od 15 do 35
0,5	od 7 do 20	od 8 do 20
0,25	od 2 do 12	od 4 do 13
0,125	od 0 do 5	od 0 do 5

Zawartość cementu powinna wynosić od 5 do 7% w stosunku do kruszywa i nie powinna przekraczać 130 kg/m<sup>3</sup>.

Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PNB-04481: 1988 [9] (duży cylinder, metoda II).



Rys. 1. Graniczne krzywe uziarnienia do chudego betonu od 0 do 31,5 mm



Rys. 2. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do chudego betonu od 0 do 63 mm.

### 5.3 Właściwości chudego betonu

Chudy beton powinien spełniać wymagania określone w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla chudego betonu

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	od 3,5 do 5,5	PN-B-06250
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	od 6,0 do 9,0	PN-B-06250
3	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż	9	PN-B-06250
4	Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, %, nie więcej niż	20	PN-B-06250

### 5.4 Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z chudego betonu nie powinna być wykonywana gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5°C i wyższa niż 25°C oraz gdy podłoże jest zamrożone.

### 5.5 Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z chudego betonu powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST.

### 5.6 Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszanke chudego betonu o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej należy wytwarzać w mieszarkach zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Składniki mieszanki chudego betonu powinny być dozowane wagowo zgodnie z normą PN-EN 12620.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

### 5.7 Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

Układanie podbudowy z chudego betonu należy wykonywać układarkami mechanicznymi, poruszającymi się po prowadnicach. Przy układaniu chudej mieszanki betonowej za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic.

Wbudowanie za pomocą równiarek bez stosowania prowadnic, może odbywać się tylko w wyjątkowych wypadkach, określonych w ST i za zgodą Inspektora Nadzoru. Podbudowy z chudego betonu wykonuje się w jednej warstwie o grubości od 10 do 20 cm, po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić po odbiorze jej przez Inspektora Nadzoru. Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora zgodnie z PN-B-04481: 1988, (duży cylinder metoda II).

Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.

Wilgotność mieszanki chudego betonu podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją + 10% i - 20% jej wartości.

## **5.8 Spoiny robocze**

Wykonawca powinien tak organizować roboty, aby unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie podbudowy na całej szerokości koryta.

Jeżeli w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

## **5.9 Nacinanie szczelin**

W początkowej fazie twardnienia betonu zaleca się wycięcie szczelin pozornych na głębokość około 1/3 jej grubości.

Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm. Szczeliny te należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty. Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0.

W przypadku przekroczenia górnej granicy siedmiodniowej wytrzymałości i spodziewanego przekroczenia dwudziestośmiodniowej wytrzymałości na ściskanie chudego betonu, wycięcie szczelin pozornych jest konieczne.

Alternatywnie można ułożyć na podbudowie warstwę antyspękaniową w postaci:

- membrany z polimeroasfaltu,
- geowłókniny o odpowiedniej gęstości, wytrzymałości, grubości i współczynniku wodoprzepuszczalności poziomej i pionowej,
- warstwy kruszywa od 8 do 12 cm o odpowiednio dobranym uziarnieniu.

## **5.10 Pielęgnacja podbudowy**

Podbudowa z chudego betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie preparatem pielęgnacyjnym posiadającym aprobatę techniczną, w ilości ustalonej w STWiORB,
- przykrycie na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatr,
- przykrycie matami lub włókninami i spryskiwanie wodą przez okres 7 do 10 dni,
- przykrycie warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7 do 10 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji podbudowy wymaga każdorazowej zgody Inspektora Nadzoru.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru.

## **5.11 Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch, na własny koszt.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy, uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.

Podbudowa z chudego betonu musi być przed zimą przykryta co najmniej jedną warstwą mieszanki mineralno-asfaltowej.

# **6 Kontrola jakości robót**

## **6.1 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu, kruszywa oraz w przypadkach wątpliwych wody i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru do akceptacji. Badania powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach od 2.1 do 2.3 oraz w punktach 5.1 i 5.2 niniejszej ST.

## 6.2 Badania i kontrola w czasie robót

### 6.2.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z chudego betonu podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów przy wykonywaniu podbudowy z chudego betonu

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podłoża przypadająca na jedno badanie [m <sup>2</sup> ]
1 2 3 4	Wilgotność mieszanki betonowej Zagęszczanie mieszanki betonowej Uziarnienie mieszanki kruszywa Grubość podbudowy	2	600 m <sup>2</sup>
5	Badanie właściwości kruszywa wg tabl. 2	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	
6	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach po 28 dniach	3 próbki	400 m <sup>2</sup>
7	Badanie cementu	dla każdej partii	
8	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
9	Nasiąkliwość	w przypadkach wątpliwych i na zlecenie Inżyniera	
10	Mrozoodporność		

### 6.2.2 Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki betonowej powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki z tolerancją + 10%, - 20% jej wartości.

### 6.2.3 Zagęszczanie podbudowy z chudego betonu

Mieszanka betonowa powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00, przy oznaczaniu zgodnie z normalną próbą Proctora, według PN-B-04481 (metoda II).

### 6.2.4 Uziarnienie mieszanki kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z wytwórni po wymieszaniu kruszyw, a przed podaniem cementu. Badanie należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 933-1 i PN-EN 933-4.

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3, tablica 2.

### 6.2.5 Grubość warstwy podbudowy

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

### 6.2.6 Badania kruszywa

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa i dla każdej partii.

Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 3 pkt. 2.3.

### 6.2.7 Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 16,0 cm.

Próbki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w świeżo rozłożonej warstwie.

Próbki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normą PN-S-96013. Trzy próbki należy badać po 7 dniach i trzy po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.5 tablica 2.

### 6.2.8 Badania cementu

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w pkt. 2.2 tab. 1.

### 6.2.9 Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-B-32250.

### 6.2.10 Nasiąkliwość i mrozoodporność kruszywa

Nasiąkliwość określa się wg PN-B-06714-18.

Mrozoodporność kruszywa oznacza się wg PN-B-06714-20:1978. W przypadku negatywnego wyniku badanie wykonać metodą bezpośrednią wg PN-B-06714-19:1978, a wynik tego badania jest wiążący.

## 6.3 Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy z chudego betonu

### 6.3.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 4 i 5.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z chudego betonu – zatoki autobusowe

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	2 razy na 1 zatokę
2	Równość podłużna	co 20 m łatą na każdej zatoce
3	Równość poprzeczna	2 razy na 1 zatokę
4	Spadki poprzeczne	2 razy na 1 zatokę
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m
6	Grubość podbudowy	w 3 punktach na każdej zatoce

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z chudego betonu

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 łatą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m
6	Ukształtowanie osi w planie *)	
7	Grubość podbudowy	w 3 punktach, nie rzadziej niż raz na 100 m <sup>2</sup>

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

### 6.3.2 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 wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

### 6.3.3 Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 9 mm dla podbudowy zasadniczej.

### 6.3.4 Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### 6.3.5 Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $+ 0\text{ cm}$ ,  $- 1\text{ cm}$ .

### 6.3.6 Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 1\text{ cm}$ .

## 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową wykonania podbudowy z chudego betonu jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy).

## 8 Odbiór robót

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

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej ( $1\text{ m}^2$ ) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostarczenie wyrobów i materiałów,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- wyprodukowanie mieszanki betonowej,
- wykonanie odcinka próbnego,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- ustawienie deskowań i ich rozebranie,
- ułożenie warstwy podbudowy wraz z jej pielęgnacją,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

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

### 9.2 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 Normy

PN-EN 196	Metody badania cementu
PN-EN 206-1	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie

PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-P-01715	Włókniny. Zestawienie wskaźników technicznych i użytkowych oraz metod badań
PN-S-96015	Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem
PN-EN 12350-2	Badanie konsystencji metodą opadu stożka
PN-EN 12350-7	Badania zawartości powietrza
PN-EN 12390-2	Wykonanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
PN-EN 12390-3	Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 2010 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych” z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej przez producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 punkt 8.4.1.5.

Podbudowę z betonu asfaltowego należy wykonywać dla kategorii ruchu **KR1 do KR6**. 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	AC16P, AC22P
KR 3-4	AC16P, AC22P, AC32P
KR 5-6	AC16P, AC22P, AC32P

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance

### 1.4 Określenia podstawowe

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

**Podbudowa** - główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa** - mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** - określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 16, 22 lub 32.

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

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

**Kategoria ruchu** - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM.

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

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

**Kruszywo drobne** - kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**Pyl** - kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**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).

**Kationowa emulsja asfaltowa** - emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**Symbole i skróty dodatkowe:**

ACP - beton asfaltowy do warstwy podbudowy,

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 nieokreślana (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.

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

**1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

**2 Materiały****2.1 Lepiszczka asfaltowe**

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023. Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszczy wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

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

Kategoria ruchu	Mieszanka ACP	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR 1-2	AC16P, AC22P	50/70	-
KR 3-4	AC16P, AC22P, AC32P	35/50, 50/70	PMB 25/55-60
KR 5-6	AC16P, AC22P, AC32P	wielorodzajowy 35/50, 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

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu		
			35/50	50/70	
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25 °C	0,1 mm	PN-EN 1426	35-50	50-70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	50-58	46-54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	240	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	53	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	52	48
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					

8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	8	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-5	-8

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunek asfaltu modyfikowanego polimerami (PMB)	
				25/55 - 60	
				wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25 °C	PN-EN 1426	0,1 mm	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≥ 60	6
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm2	≥ 2 w 5 °C	3
	Siła rozciągania w 5 °C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 PN-EN 13703	J/cm2	NPD	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588	J/cm2	NPD	0
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3)	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥ 40	3
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≤ 8	3
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592	°C	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	°C	≤ -12	6
	Nawrót sprężysty w 25 °C	PN-EN 13398	%	≥ 50	5
	Nawrót sprężysty w 10 °C			NPD	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 Punkt 5.1.9	°C	TBR	1
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 PN-EN 1427	°C	≤ 5	2
	Stabilność	PN-EN 13399	0,1 mm	NPD	0

	magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 1426			
	Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PNEN 12607-1 lub -3	PN-EN 12607-1 PN-EN 1427	°C	TBR	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PNEN 12607- 1 lub -3	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398	%	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PNEN 12607- 1 lub -3			NPD	0
NPD - No Performance Determined (właściwość użytkowa nieokreślana)					
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.

## 2.2 Kruszywo

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 2010 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach krajowych”, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 tablica 4, 5, 6, 6a, 7.

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.

## 2.3 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, można zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

## 2.4 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 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 1259, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metoda na gorąco”.

Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## **2.5 Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 i WT-3 2009 „Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych” punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

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 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 samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

# **4 Transport**

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  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanke 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 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy zaprojektować z nowych materiałów wsadowych bez użycia granulatu asfaltowego.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 6.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 7, 8, 9.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dla ruchu **KR1 ÷ KR6**

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]									
	AC16P KR1-2		AC22P KR1-2		AC16P KR3-6		AC22P KR3-6		AC32P KR3-6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do
45	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
31,5	-	-	100	-	-	-	100	-	90	100
22,4	100	-	90	100	100	-	90	100	65	90
16	90	100	65	93	90	100	65	90	-	-
11,2	70	92	-	-	65	85	-	-	-	-
8	50	85	42	72	50	76	42	68	33	53
2	25	50	15	45	25	50	15	45	10	40
0,125	5	13	5	13	5	12	4	12	4	12
0,063	4	10	4	10	4	8	4	8	3	7
Zawartość lepiszcza, minimum *)	B <sub>min 4,2</sub>		B <sub>min 4,0</sub>		B <sub>min 4,0</sub>		B <sub>min 3,8</sub>		B <sub>min 3,6</sub>	
*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m3. 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 7. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy dla ruchu **KR1 ÷ KR2**

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	<b>AC16P</b>	<b>AC22P</b>
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 8,0}$	
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem		PN-EN 12697-8, p. 5	$VFB_{\min 50}$ $VFB_{\max 74}$	
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej		PN-EN 12697-8, p. 5	$VMA_{\min 14}$	
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, <sup>a)</sup> badanie w 25 °C	$ITSR_{70}$	

<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 w załączniku 1.

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy dla ruchu **KR3 ÷ KR4**

Właściwość	Warunki zagęszczania	Metoda i warunki badania	<b>AC16P</b>	<b>AC22P</b>	<b>AC32P</b>
------------	----------------------	--------------------------	--------------	--------------	--------------

	wg PN-EN 13108-20				
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min}$ 4,0 $V_{max}$ 7,0		
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR}$ 1,0 $PRD_{AIR}$ Deklarowane		
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, <sup>b)</sup> badanie w 25°C	$ITSR$ 70		

<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC16 60 mm, AC22 60 mm, AC32 80 mm.

<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 w załączniku 1.

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy dla ruchu **KR5 ÷ KR6**

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC16P	AC22P	AC32P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min}$ 4,0 $V_{max}$ 7,0		
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR}$ 0,60 $PRD_{AIR}$ Deklarowane		
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, <sup>b)</sup> badanie w 25°C	$ITSR$ 70		

<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC16 60 mm, AC22 60 mm, AC32 80 mm.

<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 w załączniku 1.

## 5.2 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 odmierzone oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Temperatura lepiszczka asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać  $180^\circ\text{C}$  dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego 25/55-60 oraz  $190^\circ\text{C}$  dla asfaltu drogowego 35/50.

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  $30^\circ\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 10. 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 10. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

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 dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

### 5.3 Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

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

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 11.

Tablica 11. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 9
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	-
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.

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 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

### 5.4 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.

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

## 5.5 Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania podbudowy 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 podbudowy.

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

## 5.6 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 z kruszywa niezwiązanego lub związanego), przed ułożeniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 12.

Tablica 12. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża

Układana warstwa asfaltowa	Podłoże pod warstwę asfaltową	Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m <sup>2</sup> ]
Podbudowa z betonu asfaltowego	Podbudowa tłuczniowa	0,7 - 1,0
	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	0,5 - 0,7
	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego spoiwem	0,3 - 0,5 <sup>1)</sup> 0,7 - 1,0 <sup>2)</sup>
<sup>1)</sup> zalecana emulsja do pH >4		
<sup>2)</sup> zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie oraz zmniejszającej ryzyko spękań odbitych		

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.

## 5.7 Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.3 i 5.5.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w pkt 4.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 13. 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 13. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót

Warstwa podbudowy	0	+ 5
-------------------	---	-----

Właściwości wykonanej warstwy podbudowy powinny spełniać warunki podane w tablicy 14.

Tablica 14. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC16P, KR1-2	5,0 ÷ 14,0	≥ 98	4,0 ÷ 8,0
AC22P, KR1-2	7,0 ÷ 14,0	≥ 98	4,0 ÷ 8,0
AC16P, KR3-6	5,0 ÷ 14,0	≥ 98	4,0 ÷ 7,0
AC22P, KR3-6	7,0 ÷ 14,0	≥ 98	4,0 ÷ 7,0
AC32P, KR3-6	9,0 ÷ 14,0	≥ 98	4,0 ÷ 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 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 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.

### 6.2 Badania w czasie robót

#### 6.2.1 Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy - Inżyniera).

#### 6.2.2 Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralnoasfaltowych 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 p. 6.2.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),

- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg p. 6.3.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczny,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.2.3 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 15.

Tablica 15. 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	

### 6.2.4 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.

### 6.2.5 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.

## 6.3 Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

### 6.3.1 Uwagi ogólne

Właściwości mieszanki należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

### 6.3.2 Warstwa asfaltowa

#### 6.3.2.1 Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 16.

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 16. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC
Pojedyncze oznaczenie długości	$\leq 10\%$

Przekroczenie dopuszczalnej tolerancji skutkować będzie usunięciem warstwy asfaltowej.

#### 6.3.2.2 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.

#### 6.3.2.3 Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 14.

#### 6.3.2.4 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  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.3.2.5 Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstwy podbudowy 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.

#### 6.3.2.6 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 odchyłek.

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, równolegle lub prostopadle 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

Jednostką obmiarową wykonania podbudowy z betonu asfaltowego jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## 8 Odbiór robót

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

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) 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.

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

### 9.2 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 Normy

PN-EN 196-21	Metody badania cementu - Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
PN-EN 459-2	Wapno budowlane - Część 2: Metody badań
PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszywa
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania błękitem metylenowym

PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek - Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury mięknięcia - Metoda Pierścień i Kula
PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych - Metoda destylacji azeotropowej
PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie zawartości parafiny - Część 1: Metoda destylacyjna
PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza - Część 1: Metoda RTFOT
PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza - Część 1: Metoda RFT
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 18: Spływanie lepiszcza
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych

PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie sedimentacji emulsji asfaltowych
PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Badanie rozpadu - Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 2: Liczba bitumiczna
PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów - Metoda z duktylometrem
PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie - Metoda z kruszywem
PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie energii deformacji
PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy - Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy - Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
PN-EN 22592	Przetwory naftowe - Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia - Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia - Metoda otwartego tygla Clevelanda

## 10.2 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, Warszawa 2009

## 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)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych - Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z mieszanki kruszywa niezwiązanego w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z mieszanki kruszywa niezwiązanego zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### 1.4 Określenia podstawowe

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

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

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

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

**Kategoria ruchu (KR1-KR6)** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997.

**Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242+A1:2010)** – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d równym 0 oraz D równym 6,3 mm lub mniejszym.

**Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242+A1:2010+A1:2010)** – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której D jest większe niż 6,3 mm.

**Nawierzchnia z kruszywa niezwiązanego** – nawierzchnia drogowa, której warstwa, poddawana jest bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych, wykonana jest z mieszanki kruszyw niezwiązanych o ciągłym uziarnieniu.

#### **Symbole i skróty dodatkowe:**

% m/m – procent masy,

NR – brak konieczności badania danej cechy,

CBR – kalifornijski wskaźnik nośności, %

SDV – obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta,

ZKP – zakładowa kontrola produkcji.

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## **2 Materiały**

### **2.1 Materiały do wykonania robót**

#### **2.1.1 Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

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

#### **2.1.2 Materiały wchodzące w skład mieszanki**

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

#### **2.1.3 Kruszywa**

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- a) kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie 0/31,5 mm

Wymagania wobec kruszywa do warstwy nawierzchni przedstawia tablica 1. według WT-4 i PN-EN 13242+A1:2010 wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do nawierzchni

#### **2.1.4 Woda do zraszania kruszywa**

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

## **3 Sprzęt**

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

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

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

## **4 Transport**

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

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody.

## **5 Wykonanie robót**

### **5.1 Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) projektowanie mieszanki,
- 3) odcinek próbny,
- 4) wbudowanie mieszanki,
- 5) roboty wykończeniowe.

### **5.2 Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora nadzoru inwestorskiego:

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

## 5.3 Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego

### 5.3.1 Postanowienia ogólne

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem nadzoru inwestorskiego, Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru inwestorskiego do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora nadzoru inwestorskiego do wykonania badań kontrolnych przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

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

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

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

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

### 5.3.2 Wymagania wobec mieszanek

W warstwach nawierzchni należy zastosować mieszankę kruszywa 0/31,5 mm.

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do nawierzchni, podane w tablicy 4, odnośnie wrażliwości na mróz warstw z mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2.

Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy nawierzchni, określana wg PN-EN 933-1:2012, powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 4. Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów <0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy nawierzchni.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1:2012 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4.

## 5.4 Przygotowanie podłoża pod nawierzchnię

Przygotowanie podłoża należy wykonać zgodnie z ST D-04.01.01 „Profilowanie i zagęszczenie podłoża” oraz D-02.01.01 „Roboty ziemne. Wykopy”.

## 5.5 Wytwarzanie mieszanki kruszywa na warstwę nawierzchni

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

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

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek niezwiązanych, zgodnie z WT-4 załącznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 załącznik B.

## 5.6 Wbudowanie mieszanki kruszywa

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

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa.

Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Jeżeli układana konstrukcja składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

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

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

## 5.7 Zagęszczanie mieszanki kruszywa

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

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

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

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

## 5.8 Utrzymanie wykonanej warstwy

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

## 5.9 Roboty wykończeniowe

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

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

# 6 Kontrola jakości robót

## 6.1 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.),
- wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tablicy 1 niniejszej ST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi nadzoru inwestorskiego do akceptacji.

## 6.2 Badania w czasie robót

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

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

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	wg pkt 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	ocena ciągła	wg pkt 5.3
3	Właściwości kruszywa	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	wg tablicy 1
4	Uziarnienie mieszanki	2 razy na dziennej działce roboczej	wg tablicy 4
5	Wilgotność mieszanki		
6	Zawartość pyłów w mieszance		
7	Zawartość nadziarna w mieszance		
8	Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy		
9	Zawartość wody w mieszance		
10	Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki	10 próbek na 10 000 m <sup>2</sup>	

## 6.3 Wymagania dotyczące cech geometrycznych nawierzchni

### 6.3.1 Częstotliwość oraz zakres pomiarów

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

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

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10 cm, - 5 cm (różnice od szerokości projektowej)
2	Równość podłużna	Dz. U. Nr 43, poz. 430	
3	Równość poprzeczna		
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km	±5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
5	Rzędne wysokościowe	Dz. U. Nr 43, poz. 430	
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m	±5 cm (przesunięcie od osi projektowanej)
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>	+10%, - 15% (różnice od grubości projektowanej)

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

## 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową wykonania nawierzchni z mieszanki kruszywa niezwiązanego jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## 8 Odbiór robót

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

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

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

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i postanowieniami Inspektora nadzoru inwestorskiego.

### 9.2 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 Normy

PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
PN-EN 933-3:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-4:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 1097-1:2011	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
PN-EN 1097-2:2010	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-6:2013-11	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozodporności

- PN-EN 1367-3:2002/AC:2004      Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- PN-EN 1744-1+A1:2013-05      Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
- PN-EN 1744-3:2004 i PN-EN 1744-3:2004/Ap1:2004-01      Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
- PN-EN 13242+A1:2010      Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- PN-EN 13285:2010      Mieszanki niezwiązane – Wymagania
- PN-EN 13286-2:2010/AC:2014-07      Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora
- PN-EN 13286-47:2012      Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego

## 10.2 Inne dokumenty

Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)

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

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej o wymiarach 7/9 cm zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### 1.4 Określenia podstawowe

**Kamienna kostka brukowa** – mały element brukowy z kamienia naturalnego, o wymiarach nominalnych między 50 mm a 300 mm, którego żaden wymiar powierzchni na ogół nie przekracza podwójnej grubości. Najmniejsza grubość nominalna wynosi 50 mm.

**Kamienna kostka brukowa z powierzchnią obrabianą** – kamienna kostka brukowa o zmodyfikowanym wyglądzie uzyskanym w wyniku jednokrotnej lub wielokrotnej, mechanicznej lub termicznej obróbki powierzchni.

**Wymiar nominalny** – każdy wymiar określony w celu wykonania kamiennej kostki brukowej, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

**Wymiar rzeczywisty** – każdy wymiar kamiennej kostki brukowej uzyskany w wyniku pomiaru.

**Długość całkowita** – dłuższy bok najmniejszego prostokąta opisującego kostkę brukową.

**Szerokość całkowita** – krótszy bok najmniejszego prostokąta opisującego kostkę brukową.

**Grubość** – odległość pomiędzy górną powierzchnią i dolną powierzchnią kostki brukowej.

**Górna powierzchnia** – powierzchnia kamiennej kostki brukowej, która jest widoczna w czasie użytkowania.

**Powierzchnia z drobną fakturą** – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum 0,5 mm pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami (na przykład przez polerowanie, szlifowanie lub piłowanie tarczą diamentową albo piłą).

**Powierzchnia szlifowana** – powierzchnia polerowana bez połysku lub matowa.

**Powierzchnia z grubą fakturą** – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami większej od 2 mm (na przykład przez groszkowanie, obrabianie mechaniczne, śrutowanie lub obróbkę płomieniową).

**Groszkowanie** – wykończenie powierzchni w postaci wypukłości i wklęsłości uzyskanych za pomocą czteropunktowego groszkownika.

**Obrabianie mechaniczne** – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

**Powierzchnia ciosana** - powierzchnia po rozłupaniu, nie obrobiona.

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## 2 Materiały

### 2.1 Kostka brukowa kamienna

#### 2.1.1 Wymiary

Dostawca powinien określić wymiary nominalne każdej badanej kostki brukowej, chyba że wymiary dostarczonych kostek są przypadkowe. Wymiary należy mierzyć zgodnie z normą PN-EN 1342.

##### 2.1.1.1 Wymiary powierzchni elementu i grubość - dopuszczalne odchyłki

Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni elementu, zmierzonych zgodnie z PN-EN 1342 powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni

między dwiema powierzchniami ciosanymi	+ 15 mm
między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	+ 10 mm
między dwiema powierzchniami obrabianymi	+ 5 mm

Odchyłki od wymiaru nominalnego grubości, mierzone zgodnie z PN-EN 1342 [1] powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Odchyłki od nominalnej grubości

Oznaczenie znakiem	Klasa	
	T1	T2
między dwiema powierzchniami ciosanymi	+ 30 mm	+ 15 mm
między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	+ 30 mm	+ 10 mm
między dwiema powierzchniami obrabianymi	+ 30 mm	+ 5 mm

Jeżeli kamienne kostki brukowe są układane w kształcie wachlarza, nie tylko potrzeba więcej kostek sześciennych, ale także pewnej liczby kostek trapezowych i podłużnych. Dla tak zamierzonego zastosowania kamiennych kostek brukowych dostawa może zawierać maksymalnie 10 % kostek brukowych, których wymiary przekraczają dopuszczalne odchyłki o nie więcej niż 10 mm. We wszystkich przypadkach grubość kostek brukowych powinna być przestrzegana. Jeżeli kostki brukowe nie będą układane w kształcie wachlarza, powinno być to zaznaczone przy zamawianiu.

##### 2.1.1.2 Podcinanie boków ciosanych - dopuszczalne odchyłki

Odchyłka od prostokątności powierzchni bocznej, mierzonej zgodnie z PN-EN 1342 nie powinna przekraczać 15 mm w odniesieniu do powierzchni.

##### 2.1.1.3 Nierówności powierzchni kostki ciosanej lub z grubą fakturą - dopuszczalne odchyłki

Wgłębienia i wypukłości na powierzchni, mierzone zgodnie z PN-EN 1342 nie powinny przekraczać odchyłek podanych w tablicy 3.

Ciosana	Obrabiana
5 mm	3 mm

#### 2.1.2 Odporność na zamrażanie / rozmrażanie

Producent powinien określić odporność kamienia na zamrażanie/rozmrażanie zgodnie z tablicą 4, jeżeli badanie jest wykonywane zgodnie z PN-EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 48.

Badanie wykonuje się w celu ustalenia wpływu cykli zamrażania/odmrażania na właściwości użytkowe (PN-EN 1926 - wytrzymałość na ściskanie).

Próbki do badań powinny być zgodne z odpowiednią normą.

Brak wymagania dotyczącego odporności na zamrażanie/rozmrażanie lub brak określenia takiej właściwości należy odnotować.

Tablica 4. Odporność na zamrażanie / rozmrażanie

Klasa	Klasa 0	Klasa 1
-------	---------	---------

Oznaczenie znakiem	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>
Wymaganie	Brak wymagań dotyczących odporności na zamrażanie/rozmarzanie	Odporne (< 20 % zmiany w wytrzymałości na ściskanie)

### 2.1.3 Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym nie mniejsza niż 160 MPa badanie wg PN-EN 1926.

### 2.1.4 Odporność na ścieranie

Ścieralność, nie więcej niż 0,2cm – wartość deklarowana. Odporność na ścieranie (długość cięciwy w mm) - deklarowana przez producenta/dostawcę, jako maksymalna wartość przewidywana w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z załącznikiem B do normy PN-EN 1342

### 2.1.5 Odporność na poślizg

Producent powinien deklarować minimalną wartość odporności na poślizg powierzchni niepolerowanej (USRV), przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych kostek brukowych o powierzchni z drobną fakturą, badanych zgodnie z PN-EN 1342.

Jeżeli właściwość ta nie jest określana, należy to odnotować.

Uznaje się, że kostki brukowe z grubą fakturą powierzchni oraz z powierzchnią ciosaną mają zadowalającą odporność na poślizg.

Nie można ich badać w sposób wiarygodny. Właściwości kostek brukowych, gdy są już ułożone, mogą wykazywać inną wartość odporności na poślizg w stosunku do wartości określonej na pojedynczych kostkach brukowych lub próbkach badawczych.

Wartość odporności na poślizg powierzchni niepolerowanych odnosi się do kostek brukowych w takim stanie, w jakim zostały wyprodukowane, pozwala to na zapewnienie właściwej odporności na poślizg/poślizgnięcie po ułożeniu.

Jeśli wartość USRV uzyskana w czasie pomiaru z użyciem szerokiego ślizgacza na wahadle typu TRL jest większa od 35, kostka brukowa może być uznana za bezpieczną.

## 2.2 Wygląd

### 2.2.1.1 Wygląd zewnętrzny

Kamień jest naturalnym materiałem, który może mieć wygląd zróżnicowany pod względem barwy, użycia i struktury, dlatego też ogólną charakterystykę wyglądu zewnętrznego można podać na podstawie jednej próbki lub kilku próbek (patrz 2.2.6.2.).

### 2.2.1.2 Próbką odniesienia

Próbka odniesienia powinna się składać z pewnej liczby kostek brukowych z kamienia naturalnego o wymiarach wystarczających do przedstawienia wyglądu gotowego wyrobu i dać ogólne pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użycia, struktury i wykończenia powierzchni. Próbką powinna przedstawiać ogólną tonację zabarwienia i wykończenia kamienia naturalnego, lecz nie powinna w jakikolwiek sposób sugerować, całkowitej jednolitości barwy i użycia dostarczonej partii na podstawie próbki.

Próbkę odniesienia należy przekazać odbiorcy w celu zaprezentowania określonych charakterystycznych właściwości oferowanego materiału, takich jak pustki w trawertynie, pory kanalikowe w marmurze, rysy szkliste, plamy, żyły krystaliczne i rdzawe plamy.

Wymienionych właściwości nie traktuje się jako wady i nie wykorzystuje się jako powodu do odrzucenia materiału.

Do próbki powinna być dołączona informacja zawierająca nazwę i adres producenta lub dostawcy jak również identyfikacja materiału łącznie z nazwą handlową, opisem petrograficznym, krajem pochodzenia i rejonem wydobycia.

Próbki odniesienia powinny także pokazywać proponowane wykończenie powierzchni. Każde porównanie próbek do badań z próbkami odniesienia powinno polegać na obserwacji tych próbek umieszczonych naprzeciw siebie, z odległości dwóch metrów w warunkach normalnego oświetlenia i zapisaniu jakichkolwiek widocznych różnic dotyczących wyglądu, struktury lub barwy.

### 2.2.2 Nasiąkliwość

Nasiąkliwość wodą nie więcej niż 0,5% wg PN-EN 13755.

### 2.2.3 Opis petrograficzny

Producent powinien dostarczyć opis petrograficzny z uwzględnieniem nazwy petrograficznej danego rodzaju skały zgodnie z PN-EN 12407.

#### **2.2.4 Chemiczna obróbka powierzchni**

Producent/dostawca powinien podać, czy wyrób był poddany chemicznej obróbce powierzchni i jaka to była obróbka.

### **2.3 Cement**

Cement stosowany do wypełnienia spoin i na podsypkę cementowo-piaskową powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom normy PN-EN 197-1.

### **2.4 Kruszywo**

Kruszywo na podsypkę i do wypełnienia spoin powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620. Na podsypkę stosuje się mieszankę kruszywa naturalnego o frakcji od 0 do 8 mm, a do zaprawy o frakcji od 0 do 4 mm.

Zawartość pyłów w kruszywie do zaprawy cementowo-piaskowej nie może przekraczać 3%.

### **2.5 Zaprawa do wypełniania spoin**

Do wypełniania spoin i szczelin dylatacyjnych w nawierzchniach z kostki kamiennej należy użyć zaprawy trasowo-cementowej zgodnej z normami PN-EN 998-1 i PN-EN 998-2 o wysokości 2/3 wysokości kostki kamiennej.

### **2.6 Woda**

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

## **3 Sprzęt**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do wytwarzania zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym,
- sprzętu pomocniczego.

Sprzęt użyty do robót winien posiadać akceptację Inspektora Nadzoru.

## **4 Transport**

Kamienne kostki brukowe powinny być pakowane przez producenta w taki sposób, aby uniknąć uszkodzenia podczas transportu, a wszystkie użyte do pakowania taśmy metalowe powinny być odporne na korozję. Na opakowaniu lub w dokumencie producent dostawy winien podać następujące informacje:

- petrograficzną nazwę kamienia,
- handlową nazwę kamienia,
- nazwę i adres dostawcy,
- nazwę i lokalizację kamieniołomu,
- tytuł, numer i datę niniejszej normy,
- deklarowaną wartość lub oznaczenie znakiem klasy,
- inne informacje, na przykład dotyczące chemicznej obróbki powierzchni.

Transport kruszywa powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Cement powinien być transportowany zgodnie z normą BN-88/6731-08.

Woda może być pobierana z wodociągu lub dostarczana przewoźnymi zbiornikami wody (cysternami).

## **5 Wykonanie robót**

### **5.1 Podsypka**

Podsypkę należy wykonać jako cementowo-piaskową 1:4 z kruszywa odpowiadającego wymaganiom normy PN-EN 12620 i cementu wg PN-EN 197-1.

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 3 cm.

Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

## 5.2 Wykonanie nawierzchni

### 5.2.1 Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na podsypce cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5°C lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze 0°C lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym.

### 5.2.2 Układanie nawierzchni z kostek brukowych

Kostkę można układać w różne desenie:

- deseń rzędowy prosty, który uzyskuje się przez układanie kostki rzędami prostopadłymi do osi drogi,
- deseń rzędowy ukośny, który otrzymuje się przez układanie kostki rzędami pod kątem 45o do osi drogi,
- deseń w jodełkę, który otrzymuje się przez układanie kostki pod kątem 45o w przeciwne strony na każdej połowie jezdni,
- deseń łukowy /kostka nieregularna/, który otrzymuje się przez układanie kostki w kształcie łuku lub innych krzywych.

Desen nawierzchni z kostki kamiennej powinien być dostosowany do wielkości kostki.

Przy różnych wymiarach kostki nieregularnej, zaleca się układanie jej w formie desenia łukowego, który poza tym nie wymaga przycinania kostek przy krawężnikach.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał.

### 5.2.3 Szczeliny dylatacyjne

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki na podsypce cementowo-piaskowej z zalaniem spoin

zaprawą cementowo-piaskową w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża.

Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach na jezdniach wszelkich szerokości oraz pośrodku jezdni, jeżeli szerokość jej przekracza 10 m lub w przypadku układania nawierzchni połową szerokości jezdni.

Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

### 5.2.4 Ubijanie kostki

Kostkę na podsypce cementowo-piaskowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety. Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego. Drugie ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe.

Kostki kamienne należy układać z zachowaniem projektowanych podłużnych i poprzecznych spadków. Nawierzchnię można oddać do użytku bezpośrednio po wykonaniu.

### 5.2.5 Wypełnienie spoin

Spoiny pomiędzy kostką po oczyszczeniu należy wypełnić bezrozpuszczalnikową dwuskładnikową żywicą epoksydową.

## 5.3 Pielęgnacja nawierzchni

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stanie wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stanie wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

## 6 Kontrola jakości robót

### 6.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-EN 1342.

Badanie zwykle obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek wymiarów.

Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych.

W skład partii przeznaczonych do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton kostki.

Z partii przeznaczonej do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie:

- do badania zwykłego: 40 sztuk,
- do badania cech fizycznych i wytrzymałościowych: 6 sztuk.

Badania zwykle należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie odbiorcy.

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzeń równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech fizycznych i wytrzymałościowych, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni.

Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów.

## **6.2 Badania w czasie robót**

### **6.2.1 Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z Dokumentacją Projektową oraz z wymaganiami określonymi w pkt. 5.1. niniejszej ST.

### **6.2.2 Badanie prawidłowości układania kostki**

Sprawdzenie prawidłowości układania kostki polega na:

- pomiarzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wyrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg pkt 5.1.

Ubicie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

### **6.2.3 Sprawdzenie wypełnienia spoin**

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami pkt. 5.2.5.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoin zaprawą oraz przez sprawdzenie przyczepności zaprawy do kostki.

## **6.3 Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

### **6.3.1 Równość**

Nierówności podłużne należy mierzyć łatą 4-metrową.

Nierówności nawierzchni mierzone zgodnie z normą BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 1,0 cm.

### **6.3.2 Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### **6.3.3 Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm i - 2 cm.

### **6.3.4 Ukształtowanie osi**

Odchylenie osi nawierzchni w planie nie powinno przekraczać 5 cm.

### 6.3.5 Szerokość nawierzchni

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

### 6.3.6 Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

## 6.4 Częstotliwość pomiarów

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kostki kamiennej, wymienionych w pkt 6.4. powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót.

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych wymienionych w pkt 6.4. były przeprowadzone nie rzadziej niż 2 razy na 200 m<sup>2</sup> nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inspektor Nadzoru.

## 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## 8 Odbiór robót

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

## 9 Podstawa płatności

Cena wykonania nawierzchni z kostki kamiennej 1 m<sup>2</sup> obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych .

## 10 Przepisy związane

### 10.1 Normy

PN-EN 1342	Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
PN-EN 12371	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 1926	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie.
PN-EN 12407	Metody badań kamienia naturalnego - Badania petrograficzne.
PN-EN 13755	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.
PN-EN 14157	Kamień naturalny. Oznaczanie odporności na ściskanie.
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewu.
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN-EN 998-1	Wymagania dotyczące zapraw do murów -- Część 1: Zaprawa tynkarska

PN-EN 998-2	Wymagania dotyczące zapraw do murów -- Część 2: Zaprawa murarska
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i **WT-2 2014** „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych” z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej przez producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 punkt 8.4.1.5.

### 1.4 Określenia podstawowe

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

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

**Mieszanka mineralno-asfaltowa** – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

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

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

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

**Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM.

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

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

**Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**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).

**Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

#### **Symbole i skróty dodatkowe:**

ACS – 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 nieokreślana (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.

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

## 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## 2 Materiały

### 2.1 Lepiszczka asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023. Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszczy wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

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

Kategoria ruchu	Mieszanka ACW	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR 1-2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70, 70/100, wielorodzajowy 50/70	-
KR 3-4	AC8S, AC11S	50/70, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, MG 50/70-54/64	-

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

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu		
			50/70	70/100	
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25 °C	0,1 mm	PN-EN 1426	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	46-54	43-51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	50	46
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	48	45
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	9	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-8	-10

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023

Wymaganie	Właściwość	Metoda	Jednostka	Gatunek asfaltu modyfikowanego
-----------	------------	--------	-----------	--------------------------------

podstawowe		badania		polimerami (PMB)			
				45/80-55		45/80-65	
				wyma- ganie	klasa	wyma- ganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25 °C	PN-EN 1426	0,1 mm	45-80	4	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknienia	PN-EN 1427	°C	≥ 55	7	≥ 65	5
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm2	≥ 1 w 5 °C	4	≥ 2 w 5 °C	3
	Siła rozciągania w 5 °C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 PN-EN 13703	J/cm2	NPD	0	NPD	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588	J/cm2	NPD	0	NPD	0
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknienia	PN-EN 1427	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	°C	≤ -12	6	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25 °C	PN-EN 13398	%	≥ 50	5	≥ 70	3
	Nawrót sprężysty w 10 °C			NPD	0	NPD	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 Punkt 5.1.9	°C	TBR	1	TBR	1
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknienia	PN-EN 13399 PN-EN 1427	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 PN-EN 1426	0,1 mm	NPD	0	NPD	0
	Spadek temperatury mięknienia po	PN-EN 12607-1	°C	TBR	1	TBR	1

	starzeniu wg PNEN 12607-1 lub -3	PN-EN 1427					
	Nawrót sprężysty w 25 °C po starzeniu wg PNEN 12607-1 lub -3	PN-EN 12607-1	%	≥ 50	4	≥ 60	3
	Nawrót sprężysty w 10 °C po starzeniu wg PNEN 12607-1 lub -3	PN-EN 13398		NPD	0	NPD	0
NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nieokreślana)							
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.

## 2.2 Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 2014 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych”, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 tablica 4, 5, 6, 6a, 7.

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.

## 2.3 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, można zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

## 2.4 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 tylko materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. 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.

## 2.5 Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN

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 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

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  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanke 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 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy zaprojektować z nowych materiałów wsadowych bez użycia granulatu asfaltowego.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 6.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 7, 8, 9.

Tablica 6a. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu **KR1 ÷ KR2**

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC 5 S KR1÷2		AC 8 S KR1÷2		AC 11 S KR1÷2	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90	-	-
2	40	65	45	60	30	55
0,125	8	22	8	22	8	20
0,063	6,0	14,0	6,0	14,0	5,0	12,0
Zawartość lepiszcza	$B_{\min 6,2}$		$B_{\min 6,0}$		$B_{\min 5,8}$	

Tablica 7. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej dla ruchu **KR1 ÷ KR2**

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki		
			AC 5 S	AC 8 S	AC 11 S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 4	$V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3,0}$	$V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3,0}$	$V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 5	$VFB_{\min 75}$ $VFB_{\max 93}$	$VFB_{\min 75}$ $VFB_{\max 93}$	$VFB_{\min 75}$ $VFB_{\max 93}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 5	$VMA_{\min 14}$	$VMA_{\min 14}$	$VMA_{\min 14}$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
<sup>a)</sup> ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1					

## 5.2 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 termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać  $180^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego 25/55-60 oraz  $190^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 35/50.

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  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 10. 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 10. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 50/70	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 45/80-55	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 dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

## 5.3 Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub istniejąca 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.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 11.

Tablica 11. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [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	$\leq 9$

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 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

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

## 5.4 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.

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

## 5.5 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.

## 5.6 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 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. 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.

## 5.7 Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.3 i 5.5.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5 °C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w pkt 4.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 13. 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 13. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m 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 ścieralnej powinny spełniać warunki podane w tablicy 14.

Tablica 14. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC5S, KR1-2	2,0 ÷ 4,0	$\geq 97$	1,0 ÷ 3,0
AC8S, KR1-2	2,5 ÷ 4,5	$\geq 97$	1,0 ÷ 3,0
AC11S, KR1-2	3,0 ÷ 5,0	$\geq 98$	1,0 ÷ 3,0
AC8S, KR3-6	2,0 ÷ 4,5	$\geq 97$	2,0 ÷ 4,0
AC11S, KR3-6	3,0 ÷ 5,0	$\geq 98$	2,0 ÷ 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 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 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.

## 6.2 Badania w czasie robót

### 6.2.1 Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).

### 6.2.2 Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców 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 p. 6.2.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg p. 6.3.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.2.3 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 15.

Tablica 15. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup> , <sup>b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbek
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)	

#### 6.2.4 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.

#### 6.2.5 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.

### 6.3 Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

#### 6.3.1 Uwagi ogólne

Właściwości mieszanki należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

#### 6.3.2 Warstwa asfaltowa

##### 6.3.2.1 Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 16.

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 16. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC
Pojedyncze oznaczenie długości	≤ 10%

Przekroczenie dopuszczalnej tolerancji skutkować będzie usunięciem warstwy asfaltowej.

##### 6.3.2.2 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.

##### 6.3.2.3 Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 14.

##### 6.3.2.4 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 ± 0,5%.

### 6.3.2.5 Równość podłużna i poprzeczna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy 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 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 wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 17. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tablica 17. Dopuszczalne wartości wskaźnika podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartość wskaźnika IRI [mm/m]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 2,9
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	≤ 3,7
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 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 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.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 18.

Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 18. Dopuszczalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartość odchylenia równości poprzecznej [mm]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 6
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	≤ 8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 8
Z, L, D	Pasy ruchu	≤ 9

### 6.3.2.6 Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej E(μ) i odchylenia standardowego D: E(μ) – D. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania,

niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tabelicy 19. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 19. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h
A, S	Pasy ruchu	-	≥ 0,37
	Pasy: włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	≥ 0,44	-
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≥ 0,36	-

#### 6.3.2.7 Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 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 ± 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 ± 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

Jednostką obmiarową wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## 8 Odbiór robót

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

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) 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,
- 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.

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

## 9.2 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 Normy

PN-EN 196-21	Metody badania cementu - Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
PN-EN 459-2	Wapno budowlane - Część 2: Metody badań
PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszywa
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania błękitem metylenowym
PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek - Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury mięknięcia - Metoda Pierścieni i Kula

PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych - Metoda destylacji azeotropowej
PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie zawartości parafiny - Część 1: Metoda destylacyjna
PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza - Część 1: Metoda RTFOT
PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza - Część 1: Metoda RFT
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 18: Spływanie lepiszcza
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Badanie rozpadu - Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 2: Liczba bitumiczna
PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości

PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów - Metoda z duktylometrem
PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie - Metoda z kruszywem
PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie energii deformacji
PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy - Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy - Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
PN-EN 22592	Przetwory naftowe - Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia - Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia - Metoda otwartego tygla Clevelanda

## 10.2 Wymagania techniczne

**WT-1 Kruszywa 2014.** 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 2014.** Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.

## 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 z późniejszymi zmianami)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Warszawa 2014

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 2010 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych” z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej przez producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 punkt 8.4.1.5.

Warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego należy wykonywać dla kategorii ruchu **KR1 do KR6**. 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> , AC16W
KR 3-4	AC16W, AC22W
KR 5-6	AC16W, AC22W

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance

<sup>2)</sup> Dopuszcza się AC11W do warstwy wyrównawczej do kategorii ruchu KR1÷KR6 przy spełnieniu wymagań jak w tablicach 16,17, 18, 19, 20 WT-2 2010 w zależności od KR

### 1.4 Określenia podstawowe

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

**Warstwa wiążąca** – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

**Warstwa wyrównawcza** – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa** – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16 lub 22.

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

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

**Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM.

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

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

**Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**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).

**Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

#### 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 nieokreślana (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.

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

## 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## 2 Materiały

### 2.1 Lepiszczka asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023. Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszczy wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACW	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR 1-2	AC11W, AC16W	50/70	-
KR 3-4	AC16W, AC22W	35/50, 50/70, wielorodzajowy 35/50, 50/70	PMB 25/55-60
KR 5-6	AC16W, AC22W	35/50, wielorodzajowy 35/50	PMB 25/55-60

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

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu		
			35/50	50/70	
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25 °C	0,1 mm	PN-EN 1426	35-50	50-70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	50-58	46-54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	240	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej	%	PN-EN 1426	53	50

	niż				
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	52	48
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	8	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-5	-8

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunek asfaltu modyfikowanego polimerami (PMB)	
				25/55 – 60	
				wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25 °C	PN-EN 1426	0,1 mm	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≥ 60	6
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm2	≥ 2 w 5 °C	3
	Siła rozciągania w 5 °C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 PN-EN 13703	J/cm2	NPD	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588	J/cm2	NPD	0
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3)	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥ 40	3
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≤ 8	3
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592	°C	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	°C	≤ -12	6
	Nawrót sprężysty w 25 °C	PN-EN 13398	%	≥ 50	5
	Nawrót sprężysty w 10 °C			NPD	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 Punkt 5.1.9	°C	TBR	1

	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknienia	PN-EN 13399 PN-EN 1427	°C	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 PN-EN 1426	0,1 mm	NPD	0
	Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PNEN 12607-1 lub -3	PN-EN 12607-1 PN-EN 1427	°C	TBR	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PNEN 12607-1 lub -3	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398	%	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PNEN 12607-1 lub -3			NPD	0
NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nieokreślana) 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.

## 2.2 Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 2010 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach krajowych”, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 tablica 4, 5, 6, 6a, 7.

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.

## 2.3 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, można zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

## 2.4 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:

a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,

b) emulsję asfaltową według PN-EN 13808 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 1259, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metoda na gorąco”.

Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## **2.5 Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 i WT-3 2009 „Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych” punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

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 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**

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 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy zaprojektować z nowych materiałów wsadowych bez użycia granulatu asfaltowego.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 6.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 7, 8, 9.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej dla ruchu KR1 ÷ KR6

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC11W KR1-2		AC16W KR1-2		AC16W KR3-6		AC22W KR3-6	
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	12	4	12
0,063	3	8	3	8	4	10	4	10
Zawartość lepiszcza, minimum *)	B <sub>min 4,6</sub>		B <sub>min 4,4</sub>		B <sub>min 4,4</sub>		B <sub>min 4,2</sub>	

\*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. 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 7. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej dla ruchu KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC11W	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$	
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem		PN-EN 12697-8, p. 5	$VFB_{\min 65}$ $VFB_{\max 80}$	$VFB_{\min 65}$ $VFB_{\max 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej		PN-EN 12697-8, p. 5	$VMA_{\min 14}$	
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, <sup>a)</sup> badanie w 25 °C	$ITSR_{80}$	

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 w załączniku 1

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej dla ruchu KR3 ÷ KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min}$ 4,0 $V_{\max}$ 7,0	
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60 °C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR}$ 0,30 $PRD_{AIR}$ Deklarowane	
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, <sup>b)</sup> badanie w 25 °C	$ITSR$ 80	

a) Grubość płyty: AC16 60 mm, AC22 60 mm

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 w załączniku 1

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej dla ruchu KR5 ÷ KR6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min}$ 4,0 $V_{\max}$ 7,0	
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60 °C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR}$ 0,15 $PRD_{AIR}$ Deklarowane	
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, <sup>b)</sup> badanie w 25 °C	$ITSR$ 80	

a) Grubość płyty: AC16 60 mm, AC22 60 mm

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 w załączniku 1

## 5.2 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 odmierzone oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5$  °C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180 °C dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego 25/55-60 oraz 190 °C dla asfaltu drogowego 35/50.

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 10. 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 10. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

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 dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

### 5.3 Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub istniejąca warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą i 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.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą i wyrównawczą, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 11.

Tablica 11. Maksymalne nierówności poprzeczne podłoża pod warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę wiążącą i wyrównawczą [mm]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 9
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	-
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 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

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

## 5.4 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.

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

## 5.5 Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy wiążącej i wyrównawczej 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 wiążącej i wyrównawczej.

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

## 5.6 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 i wyrównawczej 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 ściernawej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą 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.

## 5.7 Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.3 i 5.5.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5 °C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w pkt 4.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 13. 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 13. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa wiążąca i wyrównawcza	0	+ 5

Właściwości wykonanej warstwy wiążącej i wyrównawczej powinny spełniać warunki podane w tablicy 14.

Tablica 14. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC11W, KR1-2	4,0 ÷ 10,0	≥ 98	3,0 ÷ 6,0
AC16W, KR1-2	5,0 ÷ 10,0	≥ 98	3,0 ÷ 6,0
AC16W, KR3-6	5,0 ÷ 10,0	≥ 98	4,0 ÷ 7,0
AC22W, KR3-6	7,0 ÷ 10,0	≥ 98	4,0 ÷ 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 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 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.

### 6.2 Badania w czasie robót

#### 6.2.1 Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy - Inżyniera).

#### 6.2.2 Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralnoasfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia 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 p. 6.2.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg p. 6.3.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczny,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.2.3 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 15.

Tablica 15. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup> , <sup>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	

### 6.2.4 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.

### 6.2.5 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.

## 6.3 Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

### 6.3.1 Uwagi ogólne

Właściwości mieszanki należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

### 6.3.2 Warstwa asfaltowa

#### 6.3.2.1 Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 16.

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 16. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC
Pojedyncze oznaczenie długości	$\leq 10\%$

Przekroczenie dopuszczalnej tolerancji skutkować będzie usunięciem warstwy asfaltowej.

#### 6.3.2.2 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.

#### 6.3.2.3 Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 14.

#### 6.3.2.4 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  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.3.2.5 Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej i wyrównawczej 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 poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

#### 6.3.2.6 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 odchyłek.

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, równolegle lub prostopadle 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

Jednostką obmiarową wykonania warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## 8 Odbiór robót

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

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) 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.

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

### 9.2 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 Normy

PN-EN 196-21	Metody badania cementu - Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
PN-EN 459-2	Wapno budowlane - Część 2: Metody badań
PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszywa
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania błękitem metylenowym

PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek - Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury mięknięcia - Metoda Pierścień i Kula
PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych - Metoda destylacji azeotropowej
PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie zawartości parafiny - Część 1: Metoda destylacyjna
PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza - Część 1: Metoda RTFOT
PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza - Część 1: Metoda RFT
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 18: Spływanie lepiszcza
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych

PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Badanie rozpadu - Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 2: Liczba bitumiczna
PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów - Metoda z duktylometrem
PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie - Metoda z kruszywem
PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie energii deformacji
PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy - Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy - Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
PN-EN 22592	Przetwory naftowe - Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia - Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia - Metoda otwartego tygla Clevelanda

## 10.2 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, Warszawa 2009

## 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)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych - Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### **1.4 Określenia podstawowe**

1) frezowanie nawierzchni bitumicznej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni bitumicznej, bez jej ogrzewania, na określoną głębokość;

2) frezarka drogowa – maszyna do frezowania (skrawania) nawierzchni na zimno.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## **2 Materiały**

Nie występują.

## **3 Sprzęt**

Do wykonania frezowania istniejącej nawierzchni bitumicznej należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie na zimno na określoną głębokość z dokładnością do 5 mm.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Wymagania równości określono w punkcie 5 niniejszej ST.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna będzie dostosowana do szerokości powierzchni skrawanej nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1400 mm.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą być wyposażone w system odpylania. Wydajność frezarek powinna zapewniać wykonanie robót w terminie określonym w kontrakcie, przy jak najmniejszym zakłóceniu w ruchu.

Wykonawca może użyć tylko frezarki zaakceptowanej przez Inżyniera. Do uzyskania akceptacji sprzętu Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

## **4 Transport**

Materiał (destruk bitumiczny) uzyskany z rozbiórki może być przewożony dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Destrukt bitumiczny należy wywieźć do najbliższego zakładu składowania i unieszkodliwiania odpadów.

## 5 Wykonanie robót

### 5.1 Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym

Odcinki wykonywanych robót należy oznakować zgodnie z zatwierdzoną organizacją ruchu.

### 5.2 Rozbiórka warstwy bitumicznej przez frezowanie

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości i szerokości oraz pochyłości zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Nierówności sfrezowania powierzchni mierzona łata zgodnie z BN-68/8931-04, przy użyciu klina pomiarowego o szerokości 40 mm powinny wynosić nie więcej niż 8 mm.

Jeżeli ruch drogowy będzie dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa muszą być spełnione następujące warunki:

- należy usunąć sfrezowany materiał i oczyścić nawierzchnię,
- przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych, pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- pionowe krawędzie poprzeczne na zakończeniu dna roboczego powinny mieć klinowo ścięte krawędzie.

Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość określoną w Dokumentacji Projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

## 6 Kontrola jakości robót

### 6.1 Minimalna częstotliwość pomiarów

Tabela 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

Lp.	Właściwości nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów	Wymagane wyniki
1	Równość podłużna	łata 4-metrową co 20 m zgodnie z BN-68/8931-04	nie przekracza $\leq 6$ mm
2	Równość poprzeczna		
3	Spadki poprzeczne	co 50 m	tolerancja $\pm 0,5\%$
4	Szerokość frezowania		z dokładnością $\pm 3$ cm
5	Głębokość frezowania	na bieżąco	z dokładnością $\pm 5$ mm

## 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno jest  $m^2$  (metr kwadratowy) lub  $m^3$  (metr sześcienny).

Jednostką obmiarową robót związanych z wywozem destruktu bitumicznego jest t (tona) i obejmuje:

- załadunek na dowolny środek transportowy,
- odwiezienie w miejsce zgodne z ustaleniami w ST, Inżyniera lub Zamawiającego.

## 8 Odbiór robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie elementy przewidziane do rozbiórki rozstały rozebrane i wywiezione w miejsce wskazane przez SIWZ, Inżyniera lub Zamawiającego.

## 9 Podstawa płatności

Cena wykonania robót obejmuje:

- wyznaczenie powierzchni frezowania,
- oznakowanie robót,
- frezowanie nawierzchni bitumicznej,
- załadunek i odtransportowanie destruktu bitumicznego na składowisko wskazane przez Inżyniera,
- pomiar inwentaryzacji geodezyjnej przed i po frezowaniu w celu określenia ilości destruktu,

- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## **10 Przepisy związane**

BN-68/8931-04

Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### 1.4 Określenia podstawowe

**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.

**Spoina** – odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## 2 Materiały

### 2.1 Betonowa kostka brukowa

#### 2.1.1 Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1) odmianę:

- a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
- b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm,

2) barwę:

- a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
- b) kostka kolorowa, z betonu barwionego,

3) wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta (przykłady podano w załączniku 1),

4) wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:

- a) długość: od 140 mm do 280 mm,
- b) szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
- c) grubość: od 40 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm (zalecane grubości kostek podano w załączniku 2).

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

### 2.1.2 Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338:2005/AC:2007

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338.

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

## 2.2 Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię

- mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 gr. 5cm z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242+A1:2010:2004, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2012:2002 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004:2004,

b) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej

- piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242+A1:2010:2004,

c) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej

- piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242+A1:2010:2004,

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do:

a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym,

b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

## 3 Sprzęt

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

a) ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,

b) mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych ST, wymienionych w pkt 5.4 lub innym dokumentem (normom PN i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

## 4 Transport

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 wewnątrzzakładowego 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.

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 w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób niepowodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków. Cement luzem może być przewożony w zbiornikach transportowych (np. wagonach, samochodach), czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw, oraz nie powinien ulegać zniszczeniu podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

## **5 Wykonanie robót**

### **5.1 Podsyпка**

Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 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 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 podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

### **5.2 Układanie nawierzchni z kostki betonowej**

#### **5.2.1 Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania**

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pkt. 2.2.1 oraz desień ich układania (przykłady podano w zał. 5) powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inspektorowi Nadzoru. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inspektor Nadzoru może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

#### **5.2.2 Warunki atmosferyczne**

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

#### **5.2.3 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 luki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia

oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

#### **5.2.4 Ubicie nawierzchni z kostek**

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytywowej) 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.

#### **5.2.5 Spoiny**

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostokątnych 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 pkt. 2.3 c), jeśli nawierzchnia jest na podsypce 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.

#### **5.2.6 Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu.**

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 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi do akceptacji.

### **6.2 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, wymienionych w pkt. 5.4	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg ST D-08.01.01a; D-08.01.02; D-08.03.01; D-08.05.00	
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 ST	wg pktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	odchylenia +1 cm; -2cm
	d) równość w profilu podłużnym (wg PN-EN-13036-7:2004 łąką czterometrową)		nierówności do 8 mm
	e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)		prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm
	f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)		odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	g) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)		odchyłki od dokumentacji projektowej do $\pm 5$ cm
	h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	w 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	-
	i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	kontrola bieżąca	wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inspektora nadzoru inwestorskiego

### 6.3 Badanie 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 pkt. 5.5 i 5.7.5

## 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową wykonania nawierzchni z betonowej kostki brukowej jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## 8 Odbiór robót

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

### 8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- wykonanie podbudowy,
- wykonanie ław (podsypek) pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię.

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

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.2 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 Normy**

PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 1338:2005/AC:2007	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
Rozporządzenie (UE) NR305/2011 Wyroby budowlane	
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

## **1 1. WSTĘP**

### **1.1 1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

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

Specyfikacje techniczne są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1

### **1.3 1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia i odbioru robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia geosiatką nawierzchni asfaltowych przed spękaniami odbitymi oraz ograniczeniem deformacji plastycznych wykonanej z siatki wzmacniającej włókien węglowych lub szklanych wstępnie powlekanej asfaltem.

### **1.4 1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Siatka zbrojeniowa z włókien szklanych i węglowych przesączona asfaltem – płaski wyrób syntetyczny zbudowany z wiązek włókien szklanych (w kierunku wzdłużnym) i włókien węglowych (w kierunku poprzecznym), ułożonych wzdłużnie i poprzecznie tworzących oczka siatki. Siatka w węzłach nie jest usztywniana przez co możliwe jest przesuwanie poszczególnych wiązek zbrojeniowych (w ograniczonym zakresie). Włókna siatki są w procesie produkcyjnym przesączone asfaltem, z górną posypką z piasku oraz z dolną warstwą zabezpieczającą z cienkiej folii poliestrowej.

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

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

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

Wszelkie prace należy prowadzić w okresie bezdeszczowym (podczas układania siatki), przy suchym podłożu i temperaturze powietrza co najmniej +50C.

## **2 MATERIAŁY**

Do wykonania powyższych robót należy stosować następujące materiały:

- emulsję asfaltową kationową szybkozspadową o zawartości asfaltu 60% - 70%
- siatkę z włókien szklanych i węglowych wstępnie przesączoną asfaltem.

### **2.1. Emulsja asfaltowa**

Do wykonania warstwy szczepnej na powierzchni, na której ma być ułożona siatka należy stosować emulsję asfaltową szybkozspadową o zawartości asfaltu od 60% do 70%, o właściwościach zgodnych z określonymi w Warunkach Technicznych IBDiM nr 60, “Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99”. W okresie letnim przy

temperaturach powietrza przekraczających +300C zaleca się stosować skropienie polimeroasfaltami lub emulsją na bazie polimeroasfaltów.

## 2.2. Siatka zbrojeniowa

Do wykonania robót należy zastosować wyrób złożony z siatki szklano-węglowej wstępnie przesączonej asfaltem. Szczegółowe wymagania dotyczące siatki podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla siatki

Parametr			Wartość		Metody badań
Materiał - - wzdłuż	wszerz		włókno włókno szklane	węglowe	PN-ISO 10319:1996
Wydłużenie - - wzdłuż	graniczne	[%] wszerz	max max 3,0	1,5	
Wytrzymałość - - wzdłuż	na rozciąganie	[kN/m] wszerz	min. min. 100	220	

Siatka powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9001 (EN 29001). Siatka powinna posiadać aprobatę techniczną IBDiM.

## 3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 3.

Do wykonania robót powinien być stosowany sprzęt zaakceptowany przez Kierownika Projektu. Należy stosować:

- skrapiajkę do wykonania skropienia emulsją asfaltową,
- urządzenie do maszynowego rozkładania siatki (w przypadku znacznej powierzchni robót),
- ręczne palniki gazowe.

## 4 TRANSPORT

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 4.

Siatkę należy transportować i magazynować w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na równym podłożu i w sposób zabezpieczający przed opadami atmosferycznymi i mechanicznymi uszkodzeniami.

## 5 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 5.

### 5.1 Wbudowanie siatki

Dla zapewnienia właściwego zespolenia z warstwami asfaltowymi siatki przesączonej asfaltem, siatkę należy rozkładać „na gorąco” ze wstępnym sklejeniem siatki z podłożem, bez kotwienia.

Podłoże: stabilne (nośne) nawierzchnie bitumiczne zarówno nowo wykonane jak i sfrezowane lub stare. Powierzchnię podłoża należy oczyścić i usunąć wszelkie luźne części. Lokalne ubytki w podłożu lub szczeliny o rozwarości powyżej 4 mm muszą być wypełnione lub naprawione odpowiednimi masami naprawczymi. Tak

przygotowane podłoże należy skropić emulsją asfaltową szybkozspadową w ilości do 0,25 kg/m<sup>2</sup> (emulsja 70%). Przy skropieniu lepiszczem asfaltowym na gorąco – ilość 0,15 - 0,20 kg/m<sup>2</sup>.

Przy temperaturach powietrza pow. 30°C zaleca się stosowanie emulsji na bazie asfaltów modyfikowanych, w ilości zmniejszonej o około 25%. W przypadku podłoża frezowanych skropienie powinno być intensywniejsze o ok. 50%. Należy przestrzegać ogólnych zasad wykonania skropienia, obowiązujących przy wykonywaniu połączenia międzywarstwowego podanych w PN-S-96025:2000 pkt.3.2, zwracając szczególną uwagę na równomierność pokrycia powierzchni.

Ułożenie siatki: Siatkę można rozkładać zarówno ręcznie jak i maszynowo. Warstwę siatki należy rozkładać na całej powierzchni wzmocnianego odcinka lub pasami o szerokości nie mniejszej niż 1,95 m.

Rozłożenie siatki może nastąpić dopiero po przeschnięciu warstwy skropienia, do takiego stopnia, aby była lekko klejąca się, ale nie przywierała.

Siatkę układa się na podłożu z jednoczesnym podgrzewaniem. Podczas procesu rozkładania, mikrofolia od spodu siatki ma być całkowicie roztopiona, a powłoka bitumiczna siatki winna być nagrzana. W przypadku aplikacji ręcznej warstwę folii należy stopić gazowym palnikiem ręcznym; w przypadku rozkładania maszynowego warstwa ta jest topiona przez palniki zabudowane w urządzeniu rozkładającym. Palniki i prędkość przejazdu maszyny należy tak regulować aby nie dopuścić do przegrzewania siatki (przypalania powłoki z wydzielaniem dymu).

W przypadku rozkładania ręcznego należy docisnąć warstwę siatki poprzez przejazd lekkiego walca. W przypadku rozkładania

maszynowego nie jest to wymagane i w przypadku podłoża frezowanych nie zalecane. Nie jest wymagane dodatkowe kotwienie siatki zbrojeniowej do podłoża.

Siatkę należy układać „na zakład” o szerokości min. 10 cm. Dotyczy to zarówno połączeń podłużnych jak i poprzecznych. Docinanie siatki na żądany wymiar zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym może się odbywać przy wykorzystaniu zarówno przyrządów ręcznych jak i z wykorzystaniem mechanicznych urządzeń tnących (szlifierki kątowe itp).

Po rozłożonej warstwie siatki przygotowanej do przykrycia warstwą bitumiczną nawierzchni może odbywać się ruch pojazdów używanych do układania tej warstwy. W szczególnych przypadkach dopuszcza się także ogólny ruch kołowy w ograniczonym zakresie, zarówno co prędkości jak i tonażu pojazdów.

Mieszanki mineralno – asfaltowe przykrywające siatkę powinny być układane mechanicznie z zachowaniem minimalnej grubości 20 mm po zagęszczeniu.

Siatka może być wbudowana bezpośrednio pod warstwę ścierną (na warstwie wiążącej), wówczas zalecane jest zwiększenie minimalnej grubości przykrycia do 25 mm po zagęszczeniu.

## 6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Kontrola jakości siatki

#### 6.1.1 Częstotliwość badań, skład i liczebność partii

Badania należy wykonywać przy odbiorze każdej partii geosiatki. W skład partii wchodzi rolki geosiatki o jednakowych wymiarach. Liczebność partii do badań nie powinna być większa niż 100 rolek

#### 6.1.2 Pobieranie próbek i kontrola jakości

Próbki z każdej partii należy pobierać losowo wg PN-N-03010;1983. Pobieranie próbek laboratoryjnych z rolki i przygotowanie próbek do badań należy wykonać wg PN-ISO 9862;1994

#### 6.1.3 Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego i szerokości pasma

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego polega na wizualnej ocenie równomierności rozłożenia oczek siatki oraz występowania uszkodzeń (przerwania ciągłości wiązek włókien), jednorodności nasycenia siatki asfaltem, jak również równomiernego pokrycia piaskiem kwarcowym (od góry). Szerokość pasma należy określić przez pomiar bezpośredni z dokładnością do 1 cm wykonany co 10 mb rozwiniętej rolki. Odchyłka szerokości pasma nie powinna przekraczać +/- 2% wymiaru nominalnego.

#### 6.1.4 Sprawdzenie cech wytrzymałościowych

Wytrzymałość na rozciąganie wiązek włókien siatki zarówno w układzie poprzecznym jak i podłużnym nie powinna być mniejsza niż podana w punkcie 2.2 przy wydłużeniu jak w pkt. 2.2. Wytrzymałość siatki obliczana jest na podstawie ciężaru powierzchniowego i parametrów mechanicznych włókna użytego do produkcji nici siatki.

### 6.2 Kontrola jakości przeprowadzonych robót

Kontrola jakości Robót polega na:

- sprawdzeniu zużycia emulsji asfaltowej i jednorodności skropienia,
- sprawdzeniu prawidłowości stopienia folii ochronnej na całej powierzchni,
- wizualnej ocenie przylegania siatki do podłoża przed ułożeniem na niej warstwy bitumicznej
- kontrola wyrywkowa jakości wiązania międzywarstwowego przez pobranie próbek cylindrycznych z nawierzchni zbrojonej geosiatką i wykonanie badań metodą Leutner'a.

## **7 OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D- 00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 7.

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> ułożonej siatki.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 9.

Cena jednostkowa wykonania wzmocnienia nawierzchni obejmuje:

- koszt materiałów wraz z transportem,
- wykonanie skropienia emulsją asfaltową,
- rozłożenie siatki.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Zalecenia producenta siatki dotyczące technologii wbudowania
2. Karta informacji technicznej siatki
3. Aprobata IBDiM

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem skarp i rowów elementami prefabrykowanymi w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z umocnieniem skarp i rowów elementami prefabrykowanymi.

### 1.4 Określenia podstawowe

**Rów** – otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**Prefabrykat** – element konstrukcyjny wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie skarpy i rowu.

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## 2 Materiały

### 2.1 Prefabrykat

Wyrobem stosowanym przy wykonaniu robót według zasad niniejszej specyfikacji jest prefabrykat betonowy z postaci płyt ażurowych.

Warunkiem dopuszczenia do stosowania prefabrykatów jest znak CE I

Należy stosować prefabrykaty z betonu klasy C25/30 zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 206-1. Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów prefabrykowanych powinny być zgodne z dokumentacją projektową

Prefabrykaty muszą odpowiadać następującym wymaganiom:

- nasiąkliwość betonu  $\leq 4\%$ ,
- odporność na działanie mrozu (stopień mrozoodporności) F 150,
- powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej,
- krawędzie elementów powinny być równe i proste. 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.

## 3 Sprzęt

Ułożenie prefabrykatów wykonać ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich.

## 4 Transport

Betonowe płyty ażurowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi. Płyty w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego płyt na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

## **5 Wykonanie robót**

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_s \geq 0,95$ . Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych zgodnie z dokumentacją projektową.

Otwory wypełnić humusem i obsianiem trawą oraz wysianiem nawozów mineralnych.

## **6 Kontrola jakości robót**

### **6.1 Badania na etapie akceptacji wyrobów**

Badania prefabrykatów ścieku na etapie akceptacji wyrobów do robót wykonuje laboratorium akceptowane przez Inżyniera.

Pozostałe wyroby użyte do wykonania ścieku wymieniono w punkcie 2 niniejszej ST, pod względem jakości muszą odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm.

### **6.2 Kontrola i badania w trakcie robót**

#### **6.2.1 Kontrola wyrobów prowadzona na bieżąco przez Inżyniera.**

Kontrola wykonania umocnienia skarp rowu polega na ocenie zgodności z Dokumentacją Projektową. Kontrolę podlega zgodność spadków ułożonego umocnienia z Dokumentacją Projektową. Kontrolę przeprowadzić przez niwelację.

#### **6.2.2 Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi**

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- odchylenia krawędzi umocnienia w planie od linii projektowanej - dopuszczalne  $\pm 5$  cm.

## **7 Obmiar robót**

Jednostką obmiarową umocnienia skarp i rowów elementami prefabrykowanymi jest  $m^2$  (metr kwadratowy).

## **8 Odbiór robót**

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

## **9 Podstawa płatności**

### **9.1 Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania jednostki obmiarowej ( $1 m^2$ ) obejmuje:

- wyznaczanie sytuacyjno-wysokościowe umocnień,
- oznakowanie robót,
- zakup i transport materiałów oraz wyrobów,
- wykonanie koryta,
- ułożenie prefabrykatów,
- wypełnienie spoin otworów humusem z wysianiem nawozów i nasion,
- pielęgnację spoin.
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów.

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

## 10 Przepisy związane

### 10.1 Normy

PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 197-1	Cement. Skład wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonów.
PN-B-11104	Materiały kamienne. Brukowiec.
PN-EN 1339	Betonowe płyty brukowe -- Wymagania i metody badań

## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z regulacją rowów w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z regulacją rowów.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Rów - otwarty wykop o głębokości co najmniej 30 cm, który zbiera i odprowadza wodę.

Rów przydrożny - rów zbierający wodę z korony drogi.

Rów odpływowy - rów odprowadzający wodę poza pas drogowy.

Rów stokowy - rów zbierający wodę spływającą ze stoku.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## **2 Materiały**

Nie występują.

## **3 Sprzęt**

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

- koparek podsiębiernych,
- spycharek lemieszowych,
- równiarek samojezdnych lub przyczepnych,
- urządzeń kontrolno-pomiarowych,
- zagęszczarek płytowych wibracyjnych.

## **4 Transport**

Przy wykonywaniu robót określonych w niniejszej ST, można korzystać z dowolnych środków transportowych.

## **5 Wykonanie robót**

### **5.1 Regulacja rowu**

Regulacja rowu polega na wybraniu gruntu, humusu i namułu naniesionego przez wodę, ścięciu trawy i krzaków w obrębie rowu.

### **5.2 Pogłębianie i wyprofilowanie dna i skarp rowu**

W wyniku prac regulacyjnych należy uzyskać podane poniżej wymiary geometryczne rowu i skarp wg tablicy 1.

Typ rowu	Dno rowu	Skarpy rowu	Głębokość rowu
trapezowy	szerokość min. 0, 40 m	nachylenie skarp od 1:1,5 do 1:1,3	głębokość od 0,30 m do 1,20 m liczona jako różnica poziomów dna i niższej krawędzi górnej rowu
trójkątny	wyokrąglone łukiem kołowym o promieniu 0,50 m	nachylenie skarpy wewnętrznej 1:3, nachylenie skarpy zewnętrznej od 1:3 do 1:10	głębokość od 0,30 m do 1,50 m liczona jako różnica poziomów dna i niższej krawędzi górnej rowu
opływowy	dno wyokrąglone łukiem kołowym o promieniu 2,0 m	krawędzie górne wyokrąglone łukami kołowymi o promieniu 1,0 m do 2,0 m, nachylenie skarpy wewnętrznej 1:3, a skarpy zewnętrznej od 1:3 do 1:10	głębokość od 0,30 m do 0,50 m liczona jako różnica poziomów dna i niższej krawędzi górnej rowu
stokowy - kształt trapezowy	szerokość dna co najmniej 0,40 m	nachylenie skarp od 1:1,5 do 1:3	głębokość co najmniej 0,50 m
opływowy - kształt trapezowy*)	szerokość dna co najmniej 0,40 m	-	głębokość minimum 0,50 m
*) wymagany przebieg prostoliniowy, na załamaniach trasy łuki kołowe o promieniu co najmniej 10,0 m			

Tablica 1. Wymiary geometryczne rowu i skarp, zgodne z PN-S-02204

Najmniejszy dopuszczalny spadek podłużny rowu powinien wynosić 0,2%, w wyjątkowych sytuacjach na odcinkach nie przekraczających 200 m - 0,1%.

Największy spadek podłużny rowu nie powinien przekraczać:

- a) przy nieumocnionych skarpach i dnie
- w gruntach piaszczystych - 1,5%,
  - w gruntach piaszczysto-gliniastych, pylastych - 2,0%,
  - w gruntach gliniastych i ilastych - 3,0%,
  - w gruntach skalistych - 10,0%;
- b) przy umocnionych skarpach i dnie
- matą trawiastą - 2,0%,
  - darnią - 3,0%,
  - faszyną - 4,0%,
  - brukiem na sucho - 6,0%,
  - elementami betonowymi - 10,0%,
  - brukiem na podsypce cementowo-piaskowej - 15,0%.

### 5.3 Roboty wykończeniowe

Namuł i nadmiar gruntu pochodzącego z regulowanych rowów i skarp należy wywieźć poza obręb pasa drogowego i rozplantować w miejscu zaakceptowanym przez Inżyniera.

Sposób postępowania z pozostałościami po usuniętej roślinności powinien być zgodny z ustaleniami ST lub wskazaniemi Inżyniera.

## 6 Kontrola jakości robót

### 6.1 Pomiary cech geometrycznych remontowanego rowu i skarp

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w tablicy 1.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie	Minimalna częstotliwość pomiarów
-----	------------------	----------------------------------

1	Spadek podłużny rowu	1 km na każde 5 km drogi oraz na początku i końcu
2	Szerokość i głębokość rowu	1 raz na 100 m oraz na początku i końcu
3	Powierzchnia skarp	1 raz na 100 m oraz na początku i końcu

#### 6.1.1 Spadki podłużne rowu

Spadki podłużne rowu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$  spadku.

#### 6.1.2 Szerokość i głębokość rowu

Szerokość i głębokość rowu powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### 6.1.3 Powierzchnia skarp

Powierzchnię skarp należy sprawdzać szablonem. Prześwit między skarpą a szablonem nie powinien przekraczać 3 cm.

## 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową regulacji rowu jest m (metr).

## 8 Odbiór robót

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

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m remontowanego rowu obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie rowu,
- pogłębianie i profilowanie rowu,
- ścięcie trawy i krzaków,
- odwiezienie urobku,
- roboty wykończeniowe,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10 Przepisy związane

### 10.1 Normy

PN-S-02204 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg

### 10.2 Inne materiały

Stanisław Datka, Stanisław Lenczewski: Drogowe roboty ziemne

## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### **1.4 Określenia podstawowe**

1) oznakowanie poziome – znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni. W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące;

2) znaki podłużne – linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: – pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe, – podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane;

3) strzałki – znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku zjazdu z pasa oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują;

4) znaki poprzeczne – znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających;

5) znaki uzupełniające – znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym;

6) materiały do poziomego znakowania dróg – materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odblaskowe;

7) materiały do znakowania cienkowarstwowego – farby rozpuszczalnikowe, wodorocieńczalne i chemoutwardzalne nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,8 mm, mierzoną na mokro;

8) materiały do znakowania grubowarstwowego – materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm;

9) materiały prefabrykowane – materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz taśmy do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe);

10) punktowe elementy odblaskowe – urządzenia prowadzenia poziomego, o różnym kształcie, wielkości i wysokości oraz rodzaju i liczbie zastosowanych odbłyśników, które odbijają padające z boku oświetlenie w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Punktowy element odblaskowy może składać się z jednej lub kilku integralnie związanych ze sobą części, może być przyklejony, zakotwiczony lub wbudowany w nawierzchnię drogi. Część odblaskowa może być jedno lub dwukierunkowa, może się zginać lub nie. Element ten może być typu stałego (P) lub tymczasowego (T);

11) kulki szklane – materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania

widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowych;

12) kruszywo przeciwpślizgowe – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane same lub w mieszaninie z kulkami szklanymi;

13) oznakowanie nowe – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiar właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania;

14) tymczasowe oznakowanie drogowe - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.

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

## **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

# **2 Materiały**

## **2.1 Dokument dopuszczający do stosowania materiałów**

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury.

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych i punktowych elementów odbłaskowych).

Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie rozporządzenia nie mogą być zmieniane lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z aprobatą techniczną.

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.

## **2.2 Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość**

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871:2003 lub Warunkami Technicznymi POD-97 lub POD-2006.

## **2.3 Oznakowanie opakowań**

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252, a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia,
- masę netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy,
- znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury i/lub znak „CE” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury,
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia.

## **2.4 Przepisy określające wymagania dla materiałów**

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w Warunkach technicznych POD-97 lub POD-2006.

## **2.5 Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg**

### **2.5.1 Materiały do oznakowań grubowarstwowych**

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm.

Do wykonywania oznakowania grubowarstwowego należy użyć masy chemoutwardzalnej stosowanej na zimno.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na powierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają aprobaty techniczne.

### **2.5.2 Kulki szklane**

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2000.

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty „CE”.

### **2.5.3 Materiał uszorstniający oznakowanie**

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm. Szorstkość oznakowania powinna być zbliżona do nawierzchni, na której oznakowanie jest aplikowane.

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej lub POD-97.

### **2.5.4 Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska**

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

## **2.6 Przechowywanie i składowanie materiałów**

Materiały do oznakowania nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów.

## **3 Sprzęt**

Znakowanie podłużne musi być wykonywane wyłącznie sprzętem mechanicznym.

Znakowanie poprzeczne może być wykonywane przy użyciu szablonów.

Sprzęt musi być zintegrowany z systemem zmechanizowanego posypywania mikrokulkami szklanymi. Zestaw sprzętu powinien posiadać możliwość regulacji wydajności наносzonych materiałów oraz gwarantować równomierność ich podawania.

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek mechanicznych wyposażonych w urządzenia odpylające oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- maszyn do śrutowania oznakowania,
- sprzężarek,
- układarek mas chemoutwardzalnych,
- sprzętu do badań określonych w ST.

## 4 Transport

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w pojemnikach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252. Materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 oraz zgodnie z prawem przewozowym.

## 5 Wykonanie robót

### 5.1 Zasady stosowania różnych rodzajów oznakowania poziomego

Poziome oznakowanie cienkowarstwowe należy stosować:

- do oznakowania objazdów tymczasowych,
- do oznakowania dróg bocznych,

Poziome oznakowanie grubowarstwowe należy stosować do oznakowania nawierzchni po zakończeniu robót nawierzchniowych. Ostateczna decyzję co do zakresu poszczególnych rodzajów robót podejmie Inżynier. Dodatkowo niniejsza Specyfikacja stanowi wymagania co do robót wykonywanych przy objazdach na czas robót. Zakres tych robót wynikać będzie z Rysunków, uzgodnień z zarządcą drogi, wymagań Inżyniera oraz wymogów polskiego prawa.

Przewiduje się, że do objazdów tymczasowych zastosowane zostaną:

- oznakowanie cienkowarstwowe barwy żółtej wszędzie tam, gdzie oznakowane będą odcinki starej nawierzchni lub płyt betonowych, a organizacja ruchu nie będzie wymagała zastosowanie innego wygradzenia,
- taśmy prefabrykowane żółte wszędzie tam, gdzie oznakowane będą odcinki nowej nawierzchni, a organizacja ruchu nie będzie wymagała zastosowanie innego wygradzenia,
- separatory drogowe wszędzie tam gdzie wymagane będzie oddzielenie dwóch pasów ruchu lub/i pasa ruchu od wykonywanych robót.

### 5.2 Warunki atmosferyczne

Wykonawca może rozpocząć roboty po stwierdzeniu, że warunki atmosferyczne w czasie wykonywania robót będą zgodne z warunkami określonymi dla odpowiedniego rodzaju materiału użytych do malowania. W czasie wykonywania oznakowania cienkowarstwowego temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 50°C natomiast przy wykonywaniu oznakowania grubowarstwowego temperatura nawierzchni powinna wynosić co najmniej 100°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

### 5.3 Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierównomierności i/lub miejsca łatania nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne.

### 5.4 Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w Specyfikacji i zaakceptowanego przez Inżyniera. Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha. Wykonanie znakowania powinno być dokonane nie wcześniej niż 3 tygodnie po ułożeniu nawierzchni bitumicznej (warstwa ścieralna z SMA).

### 5.5 Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, należy wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w Dokumentacji Projektowej, Instrukcji o znakach drogowych poziomych, Specyfikacji i wskazaniach Inżyniera. Do wykonania przedznakowania należy stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikami. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną. W przypadku odnawiania znakowania drogi (na odcinkach włączeniowych), gdy stare znakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z Dokumentacją Projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

### 5.6 Wykonanie znakowania drogi

#### 5.6.1 Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami Specyfikacji, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

### 5.6.2 Wykonanie znakowania drogi materiałami grubowarstwowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w Specyfikacji, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebień pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%. Ilość zużytych kulek nie może się różnić od ustalonej wartości o więcej niż 20%. W przypadku mas chemoutwardzalnych wszystkie większe prace powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi i materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy. W przypadku dwuskładnikowych mas chemoutwardzalnych prace można wykonywać ręcznie, przy użyciu prostych urządzeń, np. typu „Plastomarker” lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

### 5.6.3 Wykonanie oznakowania tymczasowego

Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy żółtej należy stosować materiały łatwe do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełnić punktowymi elementami odblaskowymi z odblasknikami także barwy żółtej. Czasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane

z materiałów odblaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne lub punktowe elementy odblaskowe. Stosowanie farb dopuszcza się wyłącznie w takich przypadkach, gdy w wyniku przewidywanych robót nawierzchniowych oznakowanie to po ich zakończeniu będzie całkowicie niewidoczne, np. zostanie przykryte nową warstwą ścierną nawierzchni.

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać aprobaty techniczne, a producent powinien wystawiać deklarację zgodności.

## 5.7 Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego (na odcinkach włączeniowych), czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię. Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą: frezowania, piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodą frezowania.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża.

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej. Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera.

## 6 Kontrola jakości robót

### 6.1 Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha. Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

### 6.2 Badania wykonania oznakowania poziomego

#### 6.2.1 Wymagania wobec oznakowania poziomego

##### 6.2.1.1 Zasady

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2000 i PN-EN 1436:2000/A1:2005.

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu.

Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

##### 6.2.1.2 Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji Q i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatyczności.

Wartość współczynnika Q powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,50, klasa B4,
- żółtej, co najmniej 0,30, klasa B2.

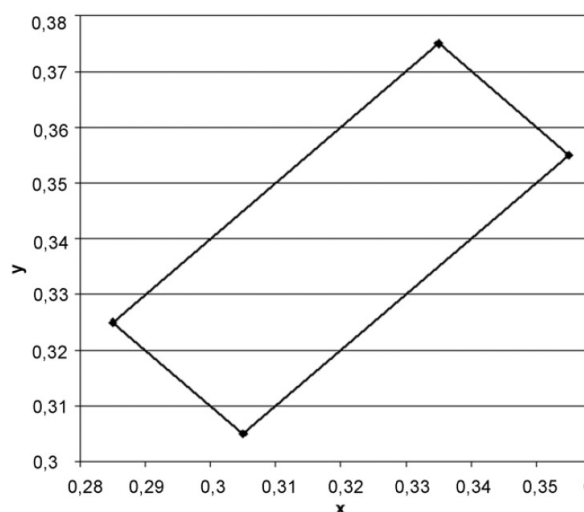
Wartość współczynnika Q powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- żółtej, co najmniej 0,20 klasa B1.

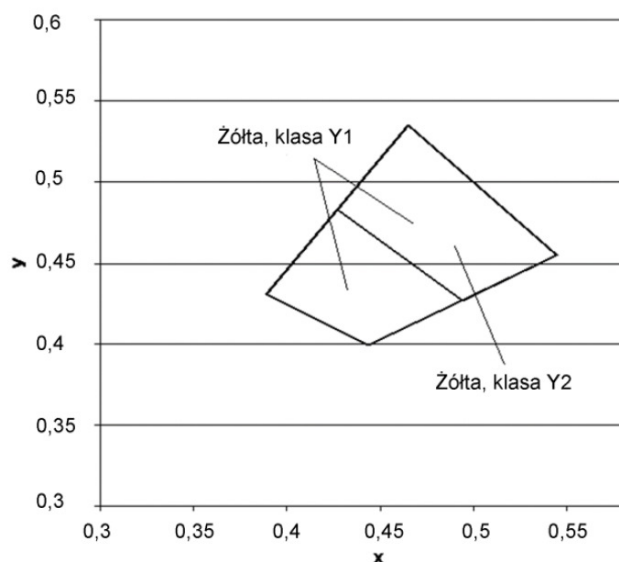
Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000 przez współrzędne chromatyczności  $x$  i  $y$ , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1 i na wykresach (rys. 1, 2 i 3).

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

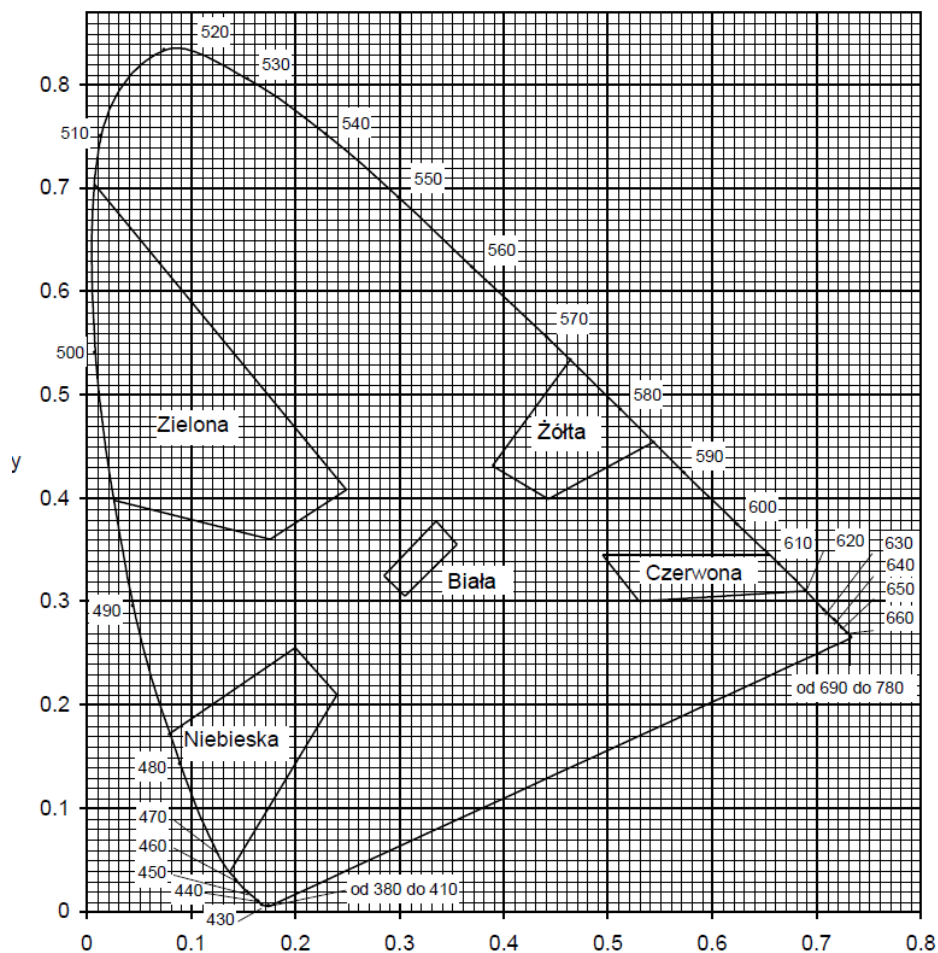
Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Oznakowanie żółte klasa Y1	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,339	0,455	0,545	0,431
Oznakowanie żółte klasa Y2	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483
Oznakowanie czerwone	x	0,690	0,530	0,495	0,655
	y	0,310	0,300	0,335	0,345
Oznakowanie niebieskie	x	0,078	0,200	0,240	0,137
	y	0,171	0,255	0,210	0,038



Rys. 1. Współrzędne chromatyczności  $x,y$  dla barwy białej oznakowania



Rys. 2. Współrzędne chromatyczności  $x,y$  dla barwy żółtej oznakowania



Rys. 3. Granice barw białej, żółtej, czerwonej, niebieskiej i zielonej oznakowania

Pomiar współczynnika luminancji  $I$  może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ , wg PN-EN 1436:2000 lub wg POD-97 i POD-2006.

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ .

Wartość współczynnika  $Q_d$  dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej 130 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,
- białej, co najmniej 160 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> (nawierzchnie betonowe), klasa Q4,
- żółtej, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa Q2,

Wartość współczynnika  $Q_d$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- białej, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2,
- białej, co najmniej 130 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> (nawierzchnie betonowe), klasa Q3,
- żółtej, co najmniej 80 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa Q1.

#### 6.2.1.3 Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku  $RL$ , określany według PN-EN 1436:2000 z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005.

Wartość współczynnika  $RL$  powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej co najmniej 250 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R4/5,
- żółtej tymczasowej, co najmniej 150 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R3,

Wartość współczynnika  $RL$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej co najmniej 200 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R4,
- żółtej tymczasowej, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R2.

Wartość współczynnika RL powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesiąca po wykonaniu, barwy:

- białej co najmniej 150 mcd m-2 lx-1, klasa R3,
- żółtej tymczasowej, co najmniej 100 mcd m-2 lx-1, klasa R2.

#### 6.2.1.4 Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436:2000 lub POD-97 i POD-2006. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

- świeżym, co najmniej 50 jednostek SRT,
- używanym, w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT.

#### 6.2.1.5 Czas schnięcia oznakowania (wzgl. czas przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu. Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta

z tym, że nie może przekraczać 2 godzin w nocy i 1 godziny w dzień.

#### 6.2.1.6 Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla oznakowania grubowarstwowego co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm.

### 6.2.2 Badania wykonania znakowania poziomego z materiału grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie następujące badania:

a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10],
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury,
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejezdności, wg POD-97 lub POD-2006 (po wydaniu).

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w nocy,
- widzialności w dzień,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w Warunkach technicznych POD-97 lub POD-2006 (po wydaniu). Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego, co gwarantuje większą wiarygodność wyników.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 2. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość
-----	---------------------	-------------------------------------	-----------------

			<b>pomiarów</b>
1	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3-6
2	od 3 do 10	co 1 km	11
3	od 10 do 20	co 2 km	11
4	od 20 do 30	co 3 km	11
5	powyżej 30	co 4 km	> 11

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2-4 punktach oznakowania odcinka.

### 6.2.3 Zbiornicze zestawienie wymagań dla materiałów i wykonanego oznakowania

W tabelicy 3 podano zbiornicze zestawienie dla materiałów. W tabelicy 4 podano zbiornicze zestawienie dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\leq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas. W tabelicy 5 podano zbiornicze zestawienie dla oznakowań na pozostałych drogach.

Tabela 3. Zbiornicze zestawienie wymagań dla materiałów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania - rozpuszczalników organicznych - rozpuszczalników aromatycznych - benzenu i rozpuszczalników chlorowanych	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	$\leq 25$ $\leq 8$ 0
2	Właściwości kulek szklanych - współczynnik załamania światła - zawartość kulek z defektami	- %	$\geq 1,5$ 20
3	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	$\geq 6$

Tabela 4. Zbiornicze zestawienie wymagań dla oznakowań

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku RL dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: - białej - żółtej tymczasowej	$\text{mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$	$\geq 250$ $\geq 150$	R4/5 R3
2	Współczynnik odbłasku RL dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: - białej - żółtej	$\text{mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$	$\geq 200$ $\geq 100$	R4 R2
3	Współczynnik odbłasku RL dla oznakowania suchego od 7 miesięcy po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$	$\geq 150$	R3
4	Współczynnik odbłasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$	$\geq 50$	RW3
5	Współczynnik odbłasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$	$\geq 35$	RW2
6	Współczynnik luminancji $\square$ dla oznakowania			

	nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	- - -	$\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,30$	B3 B4 B2
7	Współczynnik luminancji $\square$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	- - -	$\geq 0,30$ $\geq 0,40$ $\geq 0,20$	B2 B3 B1
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do $\square$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	$\text{mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$	$\geq 130$ $\geq 160$ $\geq 100$	Q3 Q4 Q2
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do $\square$ ) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	$\text{mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2}\text{lx}^{-1}$	$\geq 100$ $\geq 130$ $\geq 80$	Q2 Q3 Q1
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	$\geq 45$	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq 6$	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni - w dzień - w nocy	h h	$\leq 1$ $\leq 2$	- -

## 6.3 Tolerancje wymiarów oznakowania

### 6.3.1 Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r., powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5$  mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50$  mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50$  mm dla wymiaru długości i  $\pm 20$  mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

### 6.3.2 Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.3.1.

## 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową ustawienia wykonania oznakowania poziomego jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy).

## 8 Odbiór robót

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

### 8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,

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

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> oznakowania poziomego obejmuje:

- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie przedznakowania,
- wykonanie oznakowania,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w ST,
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z wykonaniem oznakowania poziomego.

### 9.2 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 Normy

PN-89/C-81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
PN-85/O-79252	Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe
PN-EN 1423:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)
PN-EN 1423:2001	Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1)
PN-EN 1436:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg
PN-EN 1436:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1)
PN-EN 1463-1:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu
PN-EN 1463-1:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1)

PN-EN 1463-2:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 2: Badania terenowe
PN-EN 1871:2003	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne
PN-EN 13036-4	Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła

## 10.2 Inne dokumenty

Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)

Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997

Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu

Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)

Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz.U. nr 249, poz. 2497)

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oznakowania pionowego w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem oznakowania pionowego zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### 1.4 Określenia podstawowe

Stały znak drogowy pionowy - składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej;

**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.

**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.

**Uchwyt montażowy** - element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

**Znak drogowy odblaskowy** - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

**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.

**Znak drogowy podświetlany** - znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przejrzystym licem znaku.

**Znak drogowy oświetlany** - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

**Znak nowy** - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

**Znak użytkowany (eksploatowany)** - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## 2 Materiały

### 2.1 Dopuszczenie do stosowania

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury. Folie odblaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklarację zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklarację zgodności z odpowiednimi normami. W załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca

2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

## 2.2 Materiały do wykonania oznakowania pionowego

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu oznakowania pionowego według zasad niniejszej ST są:

- tarcze z naniesionymi licami znaków ostrzegawczych, zakazu, nakazu, kierunku i miejscowości, uzupełniających tabliczek do znaków drogowych, tablic kierujących i rozdzielających,
- słupki do znaków i konstrukcje wsporcze do znaków wielkogabarytowych,
- gniazda do mocowania słupków,
- prefabrykaty betonowe do zamocowania znaków w gruncie i/lub beton do fundamentów wykonywanych „na mokro”,
- materiały do montażu znaków: uchwyty, śruby, łączniki, itp.,

Każdy materiał użyty do wykonania i zamocowania znaku drogowego pionowego, na który nie ma polskiej normy (PN lub BN) musi posiadać „Aprobata Techniczną” wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów - IBDiM. Dopuszcza się potwierdzenie jakości zastosowanych materiałów „Świadectwem kwalifikacji do kompleksowego wykonywania pionowego oznakowania dróg” wydanym przez IBDiM producentowi pionowego oznakowania drogowego. Znaki drogowe powinny mieć certyfikat bezpieczeństwa (znak "B") nadany przez uprawnioną jednostkę.

## 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.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 206-1:2000. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03264:1984. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03215:1998. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

## 2.4 Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005 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 szczególne 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.

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).

### 2.4.1 Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, PN-84/H-74220 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 prostopadłe do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10$  mm,

- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie  
i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07, lub inne normy.

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.

## 2.4.2 Kształtowniki

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/H-93010. 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.

## 2.4.3 Powłoki metalizacyjne cynkowe

Powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461 i PN-EN 10240. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 µm.

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

## 2.5 Tarcze i lica znaków

### 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 Materiały do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku o powierzchni < 1 m<sup>2</sup> powinna być wykonana z:

- blachy aluminiowej o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 485-4:1997,

Tarcza tablicy o powierzchni > 1 m<sup>2</sup> powinna być wykonana z:

- blachy aluminiowej o grubości min. 2 mm wg PN-EN 485-4:1997.

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
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kN m-2	≥ 0,60	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	≥ 0,50	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne	stopień x m	≤ 0,02 ≤ 0,11 ≤ 0,57 ≤ 1,15	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odkształcenie trwałe	mm/m lub stopień x m	20 % odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź	P3

		tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	
Przewiercanie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	
* 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).

### 2.5.3 Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa - bez wgłęć, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20% odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60 µm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 oraz PN-76/C-81521 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. nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

## 2.6 Znaki odblaskowe

### 2.6.1 Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) 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 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.

Minimalna początkowa wartość współczynnika odblasku  $R'(cd \cdot lx \cdot m^{-2})$  znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54, używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2.

Współczynnik odblasku  $R'$  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.

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 powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla współczynnika luminancji Q i współrzędnych chromatyczności x, y oraz współczynnika odbłasku R'

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	
1	Współczynnik odbłasku R' (kąt oświetlenia 5°, kąt obserwacji 0,33°) dla folii:	cd/m2lx	typ 1	typ 2
	- białej		≥ 50	≥ 180
	- żółtej		≥ 35	≥ 120
	- czerwonej		≥ 10	≥ 25
	- zielonej		≥ 7	≥ 21
	- niebieskiej		≥ 2	≥ 14
	- brązowej		≥ 0,6	≥ 8
	- pomarańczowej		≥ 20	≥ 65
	- szarej		≥ 30	≥ 90
2	Współczynnik luminancji β i współrzędne chromatyczności x, y *) dla folii:	-	typ 1	typ 2
	- białej		β ≥ 0,35	β ≥ 0,27
	- żółtej		β ≥ 0,27	β ≥ 0,16
	- czerwonej		β ≥ 0,05	β ≥ 0,03
	- zielonej		β ≥ 0,04	β ≥ 0,03
	- niebieskiej		β ≥ 0,01	β ≥ 0,01
	- brązowej		0,09 ≥ β ≥ 0,03	0,09 ≥ β ≥ 0,03
	- pomarańczowej		β ≥ 0,17	β ≥ 0,14
	- szarej		0,18 ≥ β ≥ 0,12	0,18 ≥ β ≥ 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 D65, geometria pomiaru 45/0 °)			
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	0,479	0,558
	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 odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.5.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 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  $\pm 15$  nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808.

### 2.6.3.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinomierzem.

### 2.6.3.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni  $< 1\text{ m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 są należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 5$  mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni  $> 1\text{ m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 10$  mm.

### 2.6.3.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą  $\pm 1,5$  mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą  $\pm 2$  mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 × 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 × 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

#### 2.6.4 Obowiązujący system oceny zgodności

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8, ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

### 2.7 Materiały do montażu znaków

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

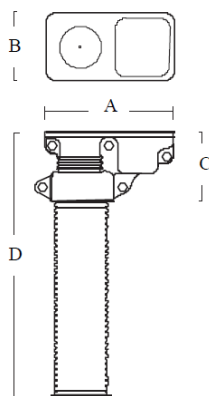
### 2.8 Przechowywanie i składowanie materiałów

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

### 2.9 Gniazda do mocowania słupków.

Gniazdo składa się z korpusu, korka, pokrywy wykonanych z żeliwa sferoidalnego BS 2789/G-500/07, galwanizowanej kolumny stalowej i tulei wykonanej ze stali nierdzewnej klasy 304. Wykończenie gniazda musi być cynkowane elektrolitycznie, a śruby mocująca M14 A2 i montażowa M12 A2 muszą być wykonane ze stali nierdzewnej. Komora mocująca powinna być zabezpieczona pokrywą wykonaną z żeliwa sferoidalnego o klasie nośności EN 124 - B125 zamykaną specjalnym ślimakiem. Gniazdo powinno mieć galwanizowaną kolumnę stalową na płaskiej podstawie.



Średnica (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	Waga (kg)
76	268	130	146	600	9

Instalacja gniazd powinna być prowadzona z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zasadami wiedzy budowlanej. Należy przygotować otwór co najmniej 75 mm głębiej niż całkowita wysokość gniazda. Na dnie otworu należy wykonać zagęszczenie podsypki na 75 mm.

Dokładne informacje dotyczące montażu oraz parametry fundamentu zawiera opis instalacyjny dostarczony wraz z wyrobem przez wybranego producenta.

### 3 Sprzęt

Roboty związane z wykonaniem i ustawieniem oznakowania pionowego mogą być wykonane przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera.

### 4 Transport

Prefabrykaty betonowe do zamocowania konstrukcji wsporczych znaków, powinny być przewożone środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Rozmieszczenie prefabrykatów na środkach transportu powinno być symetryczne.

Wykonawca zapewni wszelkie warunki techniczne jak odpowiednie opakowanie i zabezpieczenie znaków i tablic przed powstaniem jakichkolwiek uszkodzeń w trakcie transportu. W szczególności warunki transportu uniemożliwią przesuwanie się przewożonych znaków i tablic, ich wzajemne obcieranie i uderzanie.

### 5 Wykonanie robót

#### 5.1 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 Rysunkami oraz wymaganiami podanymi w „Instrukcji o znakach drogowych pionowych”.

#### 5.2 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 Rysunkami 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 Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. kłębem 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.

#### 5.4 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.

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.

#### 5.5 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.

## 5.6 Wykonanie spawanych złącz elementów metalowych

Złącza spawane elementów metalowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-69011. Wytrzymałość zmęczeniowa spoin powinna wynosić od 19 do 32 MPa. Odchyłki wymiarów spoin nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  mm dla spoiny grubości do 6 mm i  $\pm 1,0$  mm dla spoiny o grubości powyżej 6 mm. Odstęp w złączach zakładkowych

i nakładkowych, pomiędzy przylegającymi do siebie płaszczyznami nie powinien być większy niż 1 mm. Złącza spawane nie powinny mieć wad większych niż podane w tablicy 4. Inżynier może dopuścić wady większe niż podane

w tablicy jeśli uzna, że nie mają one zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne znaku pionowego.

Tablica 4. Dopuszczalne wymiary wad w złączach spawanych, wg PN-M-69775

Rodzaj wady	Dopuszczalny wymiar wady, mm
Brak przetopu	2.0
Podtopienie lica spoiny	1.5
Porowatość spoiny	3.0
Krater w spoinie	1.5
Wklęśnięcie lica spoiny	1.5
Uszkodzenie mechaniczne spoiny	1.0
Różnica wysokości sąsiednich wgłębień i wypukłości lica spoiny	3.0

## 5.7 Konstrukcje wsporcze

### 5.7.1 Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - należy stosować łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne przekroje, złącza lub przeguby o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczone na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu. 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, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

### 5.7.2 Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

### 5.7.3 Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona 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.

### 5.7.4 Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - górna część fundamentu winna być wyniesiona nad powierzchnię pobocza lub pasa dzielącego  $0,05 \text{ m} \pm 0,02 \text{ m}$ . W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

### 5.7.5 Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę naturalną pokryć cynkowanych.

## 5.8 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. Należy stosować elementy złączne o konstrukcji znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane. Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności - żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę. Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

## 5.9 Trwałość wykonania znaku pionowego

Znak drogowy pionowy musi być wykonany w sposób trwały, zapewniający pełną czytelność przedstawionego na nim symbolu lub napisu w całym okresie jego użytkowania, przy czym wpływy zewnętrzne działające na znak, nie mogą powodować zniekształcenia treści znaku.

## 5.10 Tabliczka znamionowa znaku

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005,
- 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.

Tabliczka znamionowa konstrukcji wsporczych musi zawierać również miesiąc i rok wymaganego przeglądu technicznego. Napisy na tabliczce znamionowej muszą być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny w normalnych warunkach przez cały okres użytkowania znaku.

# 6 Kontrola jakości robót

## 6.1 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.

## 6.2 Badania w czasie wykonywania robót

### 6.2.1 Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z aprobatą techniczną i z deklaracją zgodności wydaną przez producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów. Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Rodzaj badań	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
Sprawdzenie powierzchni	Od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.)	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2
Sprawdzenie wymiarów		Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi	

		lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)	
--	--	---	--

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

### 6.2.2 Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z rysunkami (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.2,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.2,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.5.

W przypadku wykonania spawanych złącz elementów konstrukcji wsporczych:

- przed oględzinami, spoinę i przylegające do niej elementy łączone (od 10 do 20 mm z każdej strony) należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń utrudniających prowadzenie obserwacji i pomiarów,
- oględziny złączy należy przeprowadzić wizualnie z ewentualnym użyciem lupy o powiększeniu od 2 do 4 razy; do pomiarów spoin powinny być stosowane wzorniki, przymiary oraz uniwersalne spoinomierze,
- w przypadkach wątpliwych można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie wytrzymałości zmęczeniowej spoin, zgodnie z PN-M-06515,
- złącza o wadach większych niż dopuszczalne, określone w punkcie 5.4, powinny być naprawione powtórным spawaniem.

## 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową ustawienia wykonania oznakowania pionowego jest szt. (sztuka).

## 8 Odbiór robót

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

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

## 9 Podstawa płatności

Cena ustawienia 1 szt. znaku pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie fundamentów,
- ustawienie słupków i konstrukcji wsporczych,
- wykonania gniazd do mocowania znaków,
- zamocowanie znaków, tablic drogowskich i przeddrogowskich,
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie pomiarów i badań wymaganych w ST,
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z wykonaniem oznakowania pionowego.

## 10 Przepisy związane

### 10.1 Normy

PN-76/C-81521	Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
PN-83/B-03010	Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-84/H-74220	Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego zastosowania
PN-88/C-81523	Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej
PN-89/H-84023.07	Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki

PN-B-03215:1998	Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami - Projektowanie i wykonanie
PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-EN 40-5:2004	Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 485-4:1997	Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymaganie i badanie
PN-EN 10240:2001	Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
PN-EN 10292:2003	taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10327:2005(U)	Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
PN-EN 12767:2003	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
PN-EN 12899-1:2005	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe
PN-EN 12899-5	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 60598-1	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
PN-EN 60598-2:2003(U)	Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem, gwintowane
PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki
PN-91/H-93010	Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

## 10.2 Inne dokumenty

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 jednostek 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 odbłaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009

## **1 Wstęp**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### **1.4 Określenia podstawowe**

**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.

**Wymiar nominalny** – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchylek.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## **2 Materiały**

### **2.1 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 Krawężniki betonowe**

#### **2.2.1 Wymagania ogólne wobec krawężników**

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:

- a) z jednego rodzaju betonu,
- b) z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),

- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie,
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe.

## 2.2.2 Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340

## 2.2.3 Składowanie krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

## 2.3 Materiały na podsypkę i do zapraw

Należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię

- mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242+A1:2010:2004, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2012:2002 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004,

b) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej

- piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242+A1:2010:2004,
- piasek łamany (0,075,2) mm wg PN-EN 13242+A1:2010:2004,

c) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej

- piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242+A1:2010:2004,

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do:

a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym,

b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

## 2.4 Materiały na ławy

Do wykonania ławy betonowej pod krawężnik należy stosować beton klasy C12/15 wg PN-EN 206-1:2003:2003P ERRATA.

## 2.5 Masa zalewowa w szczelinach ławy betonowej i spoinach krawężników

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych należy stosować zalewy asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach. Zalewy na gorąco są wbudowywane po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiągnięty w temperaturze od 150 do 180°C.

Zalewa na gorąco powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 14188-1:2010 [2] lub posiadać aprobatę techniczną uprzednio wydaną przez uprawnioną jednostkę.

## 2.6 Woda zarobowa do betonu

Do wykonania ław betonowych należy zastosować wodę zarobową odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008:2004.

### 3 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 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.

#### 4.2 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 wysypianiem, 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 Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) wykonanie ławy,
- 3) ustawienie krawężników,
- 4) wypełnienie spoin,
- 5) roboty wykończeniowe.

#### 5.2 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora nadzoru inwestorskiego:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pacholki, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### 5.3 Wykonanie ławy betonowej

##### 5.3.1 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.

##### 5.3.2 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-B-06251 [7], 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 wynosić 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych może być zmniejszone do 2 cm (np. zjazdy) lub zwiększone do 17 cm (zatoki autobusowe).

Zewnętrzna ściana krawężnika winna mieć opór z betonu C12/15 wg PN-EN 206-1:2003:2003P ERRATA [4] (ława z oporem).

### **5.4.2 Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

### **5.4.3 Wypełnianie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. 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.

## **5.5 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 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 Inspektorowi nadzoru inwestorskiego 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.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### **6.2 Badania w czasie robót**

#### **6.2.1 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.

#### **6.2.2 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 łąty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm,

d) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku - dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

### **6.2.3 Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łąty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **7 Obmiar robót**

Jednostką obmiarową ustawienia krawężnika betonowego jest m (metr).

## **8 Odbiór robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru inwestorskiego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 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 pkt 8.2 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

## **9 Podstawa płatności**

### **9.1 Cena jednostki obmiarowej**

Cena ustawienia 1 m krawężnika betonowego 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 poleceniami Inspektora nadzoru inwestorskiego,
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

## 9.2 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 Normy

PN-EN 14188-1:2010	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
PN-EN 197-1:2012:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 206-1:2003:2003P ERRATA	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 1340:2004/AC:2007	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
PN-EN 13791:2008	Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
PN-EN 12620:2013-08:	Kruszywa do betonu
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

### 10.2 Inne dokumenty

Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych zgodnie z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

### 1.4 Określenia podstawowe

**Obrzeże betonowe** – prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielenia chodnika od pobocza lub pasa gruntowego 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.

**Wymiar nominalny** - wymiar obrzeża określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

## 2 Materiały

### 2.1 Stosowane materiały

Przy ustawianiu obrzeży na ławach można stosować następujące materiały:

- obrzeża betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,
- materiały do wykonania ławy.

### 2.2 Obrzeża betonowe

#### 2.2.1 Wymagania ogólne wobec obrzeży

Obrzeża betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- obrzeże może być produkowane:

- a) z jednego rodzaju betonu,
- b) z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),

- skośne krawędzie obrzeża powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- obrzeżę może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych obrzeża),
- powierzchnia obrzeża może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
- płaszczyzny czołowe obrzeży mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie,
- obrzeża łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe.

### 2.2.2 Wymagania techniczne wobec obrzeży

Wymagania techniczne stawiane obrzeżom betonowym poprzez analogię do obrzeży betonowych określa PN-EN 1340 w sposób przedstawiony tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec obrzeża betonowego, ustalone w PN-EN 1340 do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania		
1	Kształty 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	C			
	300 mm		$\pm 1,5\text{ mm}$		
	400 mm		$\pm 2,0\text{ mm}$		
	500 mm		$\pm 2,5\text{ mm}$		
	800 mm		$\pm 4,0\text{ mm}$		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, oznaczenie D normy)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0\text{ kg/m}^2$ , przy czym <b>żaden</b> pojedynczy wynik $> 1,5\text{ kg/m}^2$		
2.2	Nasiąkliwość (wg klasy 2, oznaczenia B normy)	E	<b><math>\leq 6\%</math></b>		
2.2	Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	F	Klasa wytrzymałości	Charakterystyczna wytrzymałości, MPa	Minimalna wytrzymałość na zginanie
			2T	5,0	$> 4,0$
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Obrzeża mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pkt. 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia I normy)	G i H	Odporność przy pomiarze na tarczy		
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy –badanie podstawowe	Böhmeo, wg zał. H normy – badanie alternatywne	
			$\leq 20\text{ mm}$	$\leq 18000\text{ mm}^3/5\ 000\text{ mm}^2$	
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia obrzeża nie była szlifowana		

			i/lub polerowana - zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie - należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), c) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania obrzeża jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze - producent powinien określić rodzaj tekstury, b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

W przypadku zastosowań obrzeży betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec obrzeży należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340.

### 2.2.3 Składowanie obrzeży

Obrzeża betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Obrzeża 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 obrzeża.

## 2.3 Materiały na podsypkę i do zapraw

Należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię

- mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 i wody odpowiadającej  
wymaganiom PN-EN 1008:2004,

b) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej

- piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242:2004,  
 - piasek łamany (0,075,2) mm wg PN-EN 13242:2004,

c) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej

- piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242:2004,

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do:

- a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym,
- b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

## **2.4 Materiały na ławy**

Do wykonania ław betonowej pod obrzeża należy stosować beton klasy C12/15 wg PN-EN 206-1.

## **2.5 Masa zalewowa w szczelinach ławy betonowej i spoinach obrzeży**

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych należy stosować zalewy asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach. Zalewy na gorąco są wbudowywane po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiągany w temperaturze od 150 do 180°C.

Zalewa na gorąco powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 14188-1:2010 [2] lub posiadać aprobatę techniczną uprzednio wydaną przez uprawnioną jednostkę.

## **2.6 Woda zarobowa do betonu**

Do wykonania ław betonowych należy zastosować wodę zarobową odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008.

# **3 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 Transport obrzeży**

Obrzeża betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Obrzeża betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

## **4.2 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 Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) wykonanie ławy,
- 3) ustawienie obrzeży,

- 4) wypełnienie spoin,
- 5) roboty wykończeniowe.

## 5.2 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, pacholki, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

## 5.3 Wykonanie ławy betonowej

### 5.3.1 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.

### 5.3.2 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-B-06251 [7], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

## 5.4 Ustawienie obrzeży betonowych

### 5.4.1 Zasady ustawiania obrzeży

Światło (odległość górnej powierzchni obrzeży od jezdni) powinno wynosić 2-4 cm.

Zewnętrzna ściana obrzeża winna mieć opór z betonu C12/15 wg PN-EN 206-1 [4] (ława z oporem).

### 5.4.2 Ustawienie obrzeży na ławie betonowej

Ustawianie obrzeży na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

### 5.4.3 Wypełnianie spoin

Spoiny obrzeży nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2.

Spoiny obrzeży przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury obrzeża ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

## 5.5 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 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 obrzeży.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obrzeży należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu obrzeży betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

## **6.2 Badania w czasie robót**

### **6.2.1 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.

### **6.2.2 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 łąty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm,

d) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku - dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

### **6.2.3 Sprawdzenie ustawienia obrzeży**

Przy ustawianiu obrzeży należy sprawdzać:

a) dopuszczalne odchylenia linii obrzeży w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego obrzeża,

b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeża od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego obrzeża,

c) równość górnej powierzchni obrzeży, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m obrzeża, trzymetrowej łąty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią obrzeża i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm,

d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **7 Obmiar robót**

Jednostką obmiarową ustawienia obrzeża betonowego jest m (metr).

## **8 Odbiór robót**

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

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

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

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena ustawienia 1 m obrzeża betonowego 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 obrzeży z wypełnieniem spoin i zalaniem szczelin według wymagań dokumentacji projektowej, ST i poleceniami Inżyniera,
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.2 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 Normy

PN-EN 14188-1:2010	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
PN-EN 206-1	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 13791	Ocena wytrzymałości betonu na ścisnienie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
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
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

### 10.2 Inne dokumenty

Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące zabezpieczenia i oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym w ramach zadania inwestycyjnego:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1030C na odcinku od km 12+600 do km 13+400 Etap II**

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy, który należy zastosować przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wymagań dotyczących zabezpieczenia i oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym.

### 1.4 Określenia podstawowe

Użyte w specyfikacji technicznej wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

**Oznakowanie drogi** – wyposażenie drogi w znaki drogowe pionowe oraz poziome, których celem jest ułatwienie ruchu drogowego oraz zapewnienie jego porządku i bezpieczeństwa.

**Zabezpieczenie i oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym** – czynności dostosowane do występujących utrudnień na drodze, zapewniające bezpieczeństwo uczestnikom ruchu oraz osobom wykonującym roboty drogowe.

## 2 Materiały

### 2.1 Materiały do wykonania robót

#### 2.1.1 Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

#### 2.1.2 Postanowienia ogólne obowiązujące materiały do oznakowania robót

Producent materiałów do oznakowania robót powinien zapewnić, że odpowiadają one wymaganiom ustalonym w dokumentacji projektowej oraz mają wymagane dokumenty dopuszczające je do stosowania.

Urządzenia bezpieczeństwa ruchu używane do zabezpieczenia i oznakowania miejsca robót na drodze powinny umożliwiać dobrą widoczność zarówno w dzień jak i w nocy.

Urządzenia bezpieczeństwa ruchu powinny być wykonane w barwach: białej, czerwonej, żółtej i czarnej zgodnie z ustaleniami szczegółowych warunków technicznych [2]. Jeśli urządzenia te zawierają elementy odbłaskowe, to powinny być one w kształcie koła lub prostokąta i widoczne w okresie od zmroku do świtu z odległości co najmniej 150 m przy oświetleniu ich światłem drogowym.

Konstrukcje wsporcze, na których umieszcza się urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, powinny mieć konstrukcje zapewniające stabilność urządzeniom oraz gwarantujące prawidłowe ich ustawienie w pasie drogowym.

Przy składowaniu materiałów do oznakowania robót należy przestrzegać zaleceń producenta lub dostawcy. Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

#### 2.1.3 Wymagania dla materiałów do zabezpieczenia i oznakowania robót

Do zabezpieczenia i oznakowania robót przewiduje się stosowanie następujących urządzeń:

a) zapory drogowe, stosowane do wygradzania miejsc robót. Zapory muszą być wykonane z materiału niestanowiącego zagrożenia dla osób i mienia. Zaleca się stosowanie zapór wykonywanych z tworzyw sztucznych. Zapory powinny być pokryte po obu stronach pasami białymi i czerwonymi na przemian. Zapory

mogą mieć lica wykonane z folii odblaskowej i mogą być wyposażone w elementy odblaskowe oraz lampy ostrzegawcze,

b) tablice kierujące, przeznaczone do oznaczania krawędzi zawężonego pasa ruchu, zajętego lub zaniżonego wzgl. zawyżonego pobocza, pasa awaryjnego lub dzielącego oraz pasa ruchu z załamaniem w planie. Tablice mogą być pokryte materiałem odblaskowym lub zawierać elementy odblaskowe,

c) taśmy ostrzegawcze szerokości 80 mm, stosowane do wygradzania miejsc robót poza jezdnią,

d) pacholki drogowe, stosowane do wyznaczania skosów, toru jazdy, doraźnego oznakowania miejsc niebezpiecznych itp. Pacholki powinny być wykonane z materiału elastycznego (tworzywo sztuczne, guma itp.). Konstrukcja powinna umożliwiać obciążanie ich wewnątrz u podstawy np. piaskiem lub wodą. Pacholki powinny być w kolorze czerwonym lub pomarańczowym,

e) tablice uchyłne, stosowane dla uzupełnienia linii dzielących pasy ruchu. Tablice muszą mieć konstrukcję podatną, zginającą się wskutek najechania pojazdu,

f) separatory ruchu, przeznaczone do rozdzielania pasów ruchu, wyznaczania toru jazdy, krawędzi jezdni itp. Separatory mogą być ciągłe lub punktowe. Mogą być barwy białej lub żółtej. Separatory powinny być wykonane z wysokoudarowego tworzywa sztucznego lub betonu. Separatory powinny posiadać otwory umożliwiające mocowanie do nich tablic kierujących,

g) tablice ostrzegawcze umocowane zwykle na pojeździe lub maszynie roboczej. Tablica ma barwę białą z ukośnymi pasami barwy czerwonej. Lico tablicy powinno być wykonane z folii odblaskowej lub z folii pryzmatycznej,

h) tablice zamykające, stosowane do zamykania pasa ruchu, mocowane do pojazdów. Lico tablicy oraz jej znaków wykonane jest z folii odblaskowej lub z folii pryzmatycznej. Na tablicy instaluje się strzały świetlne i lampy wczesnego ostrzegania,

i) kładki dla pieszych na przejściach nad wykopami.

#### **2.1.4 Inne materiały**

Do innych materiałów stosowanych przy robotach należą:

- piasek lub woda do wypełniania pacholków,
- piasek do tworzenia pryzm przy zaporach drogowych,
- ew. lampy ostrzegawcze.

### **3 Sprzęt**

#### **3.1 Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania z:

- drobnego sprzętu pomocniczego stosowanego przy ręcznych robotach montażowych,
- pojazdów wykorzystywanych przy robotach.

Pojazd wykorzystywany przy robotach prowadzonych w pasie drogowym powinien być wyposażony w ostrzegawczy sygnał świetlny błyskowy barwy żółtej, widoczny ze wszystkich stron z odległości co najmniej 500 m, przy dobrej przejrzystości powietrza. Pojazd powinien być oznakowany pasami na przemian barwy białej i czerwonej o wymiarach 250 × 250 mm, na całej szerokości pojazdu albo tablicą ostrzegawczą lub tablicą zamykającą. Wystające poza obrys pojazdu części urządzeń lub ładunku powinny być oznakowane taśmą ostrzegawczą U-22.

### **4 Transport**

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

Materiały do oznakowania i zabezpieczenia robót należy w czasie transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i uszkodzeniom.

### **5 Wykonanie robót**

#### **5.1 Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. zabezpieczenie i oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,

3. roboty wykończeniowe.

## **5.2 Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora nadzoru inwestorskiego:

- ustalić lokalizację robót,
- usunąć przeszkody, utrudniające wykonanie robót,
- zgromadzić materiały potrzebne do rozpoczęcia robót.

## **5.3 Zabezpieczenie i oznakowanie robót**

### **5.3.1 Zasady ogólne**

Zabezpieczenie i oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym powinno być dostosowane do występujących utrudnień na drodze, a także zapewniać bezpieczeństwo uczestnikom ruchu oraz osobom wykonującym te roboty.

Urządzenia bezpieczeństwa ruchu użyte do zabezpieczenia i oznakowania miejsca robót na drodze powinny być dobrze widoczne zarówno w dzień jak i w nocy oraz utrzymywane w należyтым stanie przez okres trwania robót. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu powinny być zgodne z ustaleniami obowiązujących przepisów.

Dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu stosuje się odpowiednio barwy: białą, czerwoną, żółtą i czarną. Jeżeli urządzenia te zawierają elementy odblaskowe, powinny być one w kształcie koła lub prostokąta i widoczne w okresie od zmroku do świtu z odległości, co najmniej 150 m przy oświetleniu ich światłami drogowymi.

Pojazdy wykorzystywane przy robotach powinny być wyposażone w sygnały oraz oznakowania zgodnie z punktem 3.1.

Konstrukcje wsporcze do urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego powinny zapewniać stabilność.

Osoby wykonujące czynności związane z robotami w pasie drogowym powinny być ubrane w odzież ostrzegawczą o barwie pomarańczowej lub żółtej i wyposażone w elementy odblaskowe.

### **5.3.2 Roboty bez zamykania drogi dla ruchu**

Roboty drobne, krótkotrwałe niewymagające ograniczania ruchu, powinny być sygnalizowane przez ustawienie znaku A-14 „Roboty na drodze”.

Roboty należy prowadzić na połowie jezdni przesuwając się w kierunku przeciwnym do ruchu pojazdów. Pracujący na jezdni są zwrócenii twarzą do kierunku, z którego na tej połowie jezdni nadjeżdżają pojazdy.

Roboty wykonywane na drodze bez zamykania jej dla ruchu należy kończyć przed zmierzchem, a znaki drogowe usuwać.

### **5.3.3 Roboty na drodze częściowo zamkniętej dla ruchu**

Roboty przy naprawie lub przebudowie drogi, np. połączone z rozbieraniem nawierzchni na połowie jezdni można przeprowadzić przy częściowym tylko zajęciu jezdni.

Jeżeli wolna od robót część jezdni jest szeroka, to można skierować na nią cały ruch w obu kierunkach. Jeżeli natomiast wolna dla ruchu część jezdni (nawet z poboczem) jest zbyt wąska, to należy zorganizować jednokierunkowy ruch wahadłowy.

Część jezdni, na której prowadzone są roboty, zamyka się przez ustawienie w poprzek zapor U-20, a nad nimi ustawienie znaku C-1 lub C-3 „Nakaz jazdy w prawo (lewo) przed znakiem”. Przed zaporą powinien stać znak A-14 „Roboty na drodze”.

W porze nocnej znaki obowiązującego kierunku ruchu nad zaporą na obszarze niezabudowanym oraz inne stosowane w tych przypadkach znaki ostrzegawcze należy oświetlać.

W przypadku prowadzenia robót pośrodku jezdni na drodze z poboczami, po których można dopuścić ruch, znaki i zapory należy ustawić i oświetlić w sposób podany poprzednio, przy czym dla obu kierunków jazdy znaki obowiązującego kierunku jazdy oraz strzałki powinny kierować nadjeżdżające pojazdy na prawe pobocze.

Jeśli niezajęta przez roboty część jezdni jest wąska i pozwala tylko na ruch wahadłowy, można go przy dostatecznej widoczności regulować przez ustawienie na jednym końcu odcinka znaku B-31 „Pierwszeństwo dla nadjeżdżających z przeciwnika”, a na drugim końcu – znaku D-5 „Pierwszeństwo na zwężonym odcinku drogi”. Przy dłuższych odcinkach robót i niewidocznych ich punktów początkowych i końcowych niezbędna jest stała obsługa osób wyposażonych w sprzęt sygnalizacyjny lub sygnalizacja świetlna.

Przy robotach przesuwających się na jednym pasie ruchu można stosować tablice mocowane do pojazdów. Pojazd, na którym umieszczona jest tablica zamykająca U-26, znajduje się na początku odcinka wyłączanego z ruchu od strony nadjeżdżających pojazdów. Przykład odcinka zamkniętego dla ruchu na lewym pasie przedstawia rys. 20.

### 5.3.4 Roboty na drodze całkowicie zamkniętej dla ruchu

Ruch na drodze, której odcinek jest zamknięty na całej szerokości, może odbywać się na objeździe tymczasowym poza jej koroną lub może być skierowany na objazd innymi drogami.

Na końcach zamkniętego odcinka drogi ustawia się zapory oraz znak C-1 lub C-3, a także znak B-1 „Zakaz ruchu w obu kierunkach”. Przed zaporami stawia się znak A-14 „Roboty na drodze”. W porze nocnej znak zakazu ruchu należy oświetlić.

Na skrzyżowaniach, od których obowiązuje objazd, ustawia się tablice informacyjne określające trasę objazdu (np. F-8, F-9).

Niewykorzystywane przez kierownictwo robót drogi, prowadzące na teren budowy, powinny być zamknięte na okres robót zaporami stałymi. Zapory powinny być wyposażone w znak zakazu ruchu i znak obowiązującego kierunku ruchu.

## 5.4 Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego

### 5.4.1 Rodzaje urządzeń

Do urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowanych przy zabezpieczeniu i oznakowaniu robót prowadzonych w pasie drogowym należą: zapory drogowe, tablice kierujące, taśmy ostrzegawcze, pacholki drogowe, tablice uchylne z elementami odblaskowymi, separatory ruchu, tablice ostrzegawcze, tablice zamykające oraz kładki dla pieszych.

Zasady dotyczące konstrukcji urządzeń bezpieczeństwa, sposobu ich lokalizowania i stosowania podano w dalszym ciągu.

### 5.4.2 Zapory drogowe

Zapory drogowe pojedyncze U-20a (rys. 1) i U-20b (rys. 2) stosuje się do wygradzania miejsc robót prowadzonych w pasie drogowym. Do wygradzania wzdłuż jezdni stosuje się zapory U-20a, a do wygradzeń poprzecznych U-20b, z wyjątkiem przypadków, w których stosuje się tablice prowadzące ciągle U-3c (rys. 3) lub U-3d. Przy wygradzeniach wzdłuż jezdni nie dopuszcza się występowania przerw w ciągu zapór.

W przypadkach wygradzania miejsc robót prowadzonych na chodnikach, ciągach pieszych, pieszo-rowerowych lub ścieżkach rowerowych wygradzenie powinno być wykonane zaporami drogowymi podwójnymi U-20c (rys. 4), w których dolna krawędź dolnego pasa zapory powinna się znajdować na wysokości około 0,3 m nad poziomem nawierzchni.

Do wygradzania poprzecznego jezdni dopuszcza się zapory drogowe pojedyncze szerokie U-20b. Dla poprawy bezpieczeństwa pieszych, szczególnie w miejscach zwiększonego natężenia ruchu dzieci, np. w pobliżu szkół podstawowych, przedszkoli itp. zaleca się stosowanie zapory drogowej potrójnej U-20d (rys. 5), w której dolna krawędź dolnego pasa zapory powinna znajdować się na wysokości około 15 cm nad poziomem nawierzchni.

Zapory drogowe zabezpieczające miejsce robót należy umieszczać na wysokości od 0,9 m do 1,1 m, mierząc od poziomu nawierzchni drogi do górnej krawędzi zapór. W terenie zabudowanym należy zwrócić uwagę, aby zapora drogowa umieszczona bezpośrednio na skrzyżowaniu dróg nie ograniczała kierującym widoczności innych uczestników ruchu. W takich sytuacjach dopuszcza się umieszczanie zapory na wysokości poniżej 0,9 m. Jeżeli zachodzi potrzeba umieszczenia znaku drogowego na zaporze, to dolna krawędź znaku nie może znajdować się poniżej górnej krawędzi zapory.

Zapory drogowe U-20 ustawiane równolegle do kierunku ruchu należy ustawiać z zachowaniem warunków jak na rysunku 6.

Zapory drogowe U-20 zastosowane do wygradzania części jezdni powinny mieć lica wykonane z folii odblaskowej i mogą być wyposażone w elementy odblaskowe oraz lampy ostrzegawcze.

W przypadku wykopów w jezdni głębszych niż 0,5 m lub pozostawienia na jezdni maszyn drogowych, za zaporami drogowymi ustawionymi prostopadle do osi jezdni należy stosować osłony energochłonne lub pryzmy piasku. Zapory drogowe U-20 zastosowane do wygradzania części jezdni powinny być zawsze wyposażone w elementy odblaskowe i lampy ostrzegawcze.

Zapory drogowe powinny być pokryte po obu stronach pasami białymi i czerwonymi na przemian. Wszystkie zapory rozpoczynają się i kończą polem czerwonym. Dopuszczalne długości zapór drogowych L wynoszą: 750, 1250, 1750, 2250, i 2750 mm. Zapory drogowe muszą być wykonane z materiału niestanowiącego zagrożenia dla osób i mienia. Zapory drogowe powinny mieć naroża wyokrąglone promieniem  $R_{min} = 30$  mm. Zaleca się stosowanie zapór drogowych wykonywanych z tworzyw sztucznych.

### 5.4.3 Tablice kierujące

Tablice kierujące według wzorów i wymiarów pokazanych na rys. 7 przeznaczone są do oznaczania krawędzi:

- zawężonego pasa ruchu,
- zajętego lub zaniżonego (zawyżonego) pobocza, pasa awaryjnego lub dzielącego w przypadku zawężenia pasa bezpieczeństwa,
- pasa ruchu z załamaniami w planie.

Tablice kierujące ze skośnymi paskami mają być ustawione tak, by paski opadały w kierunku używanej części drogi. Do oznaczania ograniczonej skrajni z prawej strony jezdni należy używać tablic U-21b, a z lewej strony jezdni U-21a. Dopuszcza się stosowanie tablic kierujących U-21a i U-21b zespolonych ze światłami ostrzegawczymi U-35 umieszczonymi nad tablicami. Dopuszcza się do stosowania aktywne tablice kierujące U-21 z wbudowanym wzdłuż krawędzi białej i czerwonej pulsującym światłem żółtym.

Tablice kierujące wysokie U-21c, U-21d, U-21e i U-21f są stosowane na początku wygradzenia od strony nadjeżdżających pojazdów, gdy przy dużym nasileniu ruchu (tworzenie się kolumn) albo z innych powodów powstaje niebezpieczeństwo, że wygradzenie tablicami U-21a lub U-21b nie zostanie dostrzeżone w odpowiednim czasie. Na tablicach kierujących U-21c, U-21d, U-21e i U-21f dopuszcza się umieszczanie lamp ostrzegawczych.

Tablice do oznaczania ograniczonej skrajni powinny być pokryte materiałem odblaskowym lub zawierać elementy odblaskowe o barwie zgodnej z barwą tła, na którym zostały umieszczone. Tablice należy ustawiać prostopadle do osi drogi w odstępach nie większych niż 10 m w obszarze zabudowanym i 20 m poza obszarem zabudowanym. Dolna krawędź tablicy powinna znajdować się na wysokości do 0,25 m, mierząc od poziomu jezdni. Sposób zamocowania tablic powinien uniemożliwiać ich obrót wokół osi pionowej.

#### 5.4.4 Taśmy ostrzegawcze

Taśmy ostrzegawcze U-22 według wzorów przedstawionych na rysunku 8 mogą być stosowane jedynie do wygradzania miejsc robót znajdujących się poza jezdnią w miejscach nieprzeznaczonych do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych.

Wygradzenia taśmami ostrzegawczymi powinny znajdować się w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od tych miejsc. Taśmy powinny być rozwieszane na wysokości od 0,9 m do 1,2 m mierząc od poziomu terenu do dolnej krawędzi taśmy, w taki sposób, aby strzałka ugięcia między punktami mocowania wynosiła nie więcej niż 0,3 m.

Wygradzenie taśmą ostrzegawczą jest dopuszczalne tylko przy wykopach do głębokości 0,5 m przy zachowaniu powyższych warunków.

#### 5.4.5 Pachołki drogowe

Pachołki drogowe U-23 według wzorów (rys. 9) i wymiarów przedstawionych w tabeli i na rysunku 10 należy stosować do:

- wyznaczania skosów, tzn. stopniowego zwężania jezdni,
- wyznaczania toru jazdy pojazdów,
- prowadzenia robót krótkotrwałych lub szybko postępujących,
- awaryjnego, doraźnego oznakowania miejsca niebezpiecznego,
- oznaczania podłużnego uskoku (progu) przy wykonywaniu nakładek bitumicznych,
- wygradzeń wzdłuż jezdni powierzchni wyłączonych z ruchu, z wyjątkiem powierzchni zajętych pod roboty drogowe,
- zabezpieczenia świeżo malowanych linii oznakowania poziomego wzdłuż jezdni,
- zabezpieczenia świeżo wykonanych remontów cząstkowych nawierzchni jezdni o powierzchni nie większej niż 1 m<sup>2</sup> i szerokości do 1,5 m,
- wygradzeń wzdłuż jezdni powierzchni wyłączonych z ruchu dla potrzeb wykonywanych nakładek bitumicznych oraz powierzchniowych utrwaleń i regeneracji nawierzchni.

Na drogach, gdzie dozwolona jest wyższa prędkość, np. na autostradach i drogach ekspresowych należy stosować pachołki drogowe o wysokości minimum 0,75 m, a masa po obciążeniu pachołka musi gwarantować ich stabilność.

Pachołki drogowe powinny być wykonane z materiału elastycznego (tworzywo sztuczne, guma itp.). Zaleca się, aby kształt górnej części pachołka umożliwiał zamocowanie na nim światła ostrzegawczego. Konstrukcja pachołków powinna umożliwić obciążanie ich wewnątrz u podstawy (np. piaskiem lub wodą) po ustawieniu na drodze. Dopuszczalne minimalne masy ustawionych na drodze pachołków zamieszczono w tabeli przy rys. 10.

Rysunek 9 pokazuje zastosowanie światła ostrzegawczego o średnicy soczewki 200 mm na pachołku drogowym U-23b. Zestaw z lampą można montować w następującej postaci:

- światła błyskowych żółtych,
- światła pulsujących żółtych,
- fali świetlnej,
- światła stałych czerwonych.

Odległości między pachołkami drogowymi nie powinny być większe niż:

- 3 m przy wyznaczaniu skosów,
- 10 m przy oznaczaniu podłużnego uskoku,
- 5 do 10 m przy wygradzeniu wzdłuż jezdni powierzchni wyłączonych z ruchu,
- 12 m przy zabezpieczeniu świeżo malowanych linii,

- 0,5 m przy zabezpieczeniu świeżo wykonanych remontów cząstkowych.

Pachołki drogowe powinny być w kolorze czerwonym lub pomarańczowym. Dla zapewnienia wyróżniania się pachołków z otoczenia zalecany jest kolor pomarańczowy fluorescencyjny. Jeżeli pachołki ustawione na drodze mają na niej pozostawać w okresie od zmierzchu do świtu, wówczas białe poprzeczne pasy powinny być wykonane z materiałów odblaskowych, w formie naklejanych pasów z folii odblaskowej lub nakładanych płaszczy odblaskowych. Ponadto pierwszy i ostatni pachołek ustawiony w szeregu powinny być wyposażone w światło ostrzegawcze. Zaleca się stosowanie pachołków o wymiarach większych od standardowych (500 mm).

#### 5.4.6 Tablice uchyłne z elementami odblaskowymi

Tablice uchyłne U-24 wyposażone w punktowe elementy odblaskowe stosuje się do tymczasowej organizacji ruchu dla uzupełnienia:

- linii dzielących pasy ruchu przeciwbieżnego,
- linii dzielących współbieżne pasy ruchu.

Tablice uchyłne (rys. 11) muszą mieć konstrukcję podatną w celu zabezpieczenia przed zniszczeniem wskutek najechania pojazdu. Elementy te nie powinny podczas zgięcia załamywać się ani tak odkształcać trwale, by odbłyśnik był trwale zasłonięty, choćby częściowo.

Odbłyśniki barwy żółtej i korpusy barwy żółtej lub żółto-zielonej fluorescencyjnej punktowych elementów odblaskowych dla ruchu tymczasowego powinny spełniać wymagania określone w załączniku nr 2 do rozporządzenia [2] w tabelach 6.3 i 6.4, w których umieszczono współrzędne punktów narożnych obszarów chromatyczności promieniowania odbitego od odbłyśników i korpusów punktowych elementów odblaskowych.

#### 5.4.7 Separatory ruchu

Separatory ruchu U-25 przeznaczone są do optycznego i mechanicznego:

- rozdzielenia pasów o przeciwnych kierunkach ruchu,
- rozdzielenia pasów ruchu dla pojazdów komunikacji zbiorowej,
- wyznaczenia toru jazdy pojazdów,
- wyznaczenia zawężonych pasów ruchu,
- wyznaczenia krawędzi jezdni

oraz (lub) przeciwdziałania niepożądanemu (niekontrolowanemu) przejeżdżaniu na powierzchnie wyłączone z ruchu, ciągi pieszkie i rowerowe.

Separatory należy stosować w szczególności tam, gdzie wyznaczenie pasów ruchu za pomocą znaków poziomych jest niewystarczające dla zapewnienia bezpieczeństwa i płynności ruchu w związku z prowadzonymi robotami w pasie drogowym jak również jako stałe urządzenia bezpieczeństwa.

Separatory mogą być stosowane jako:

- ciągłe U-25a (rys. 12),
- punktowe U-25b (rys. 13).

Dopuszcza się układanie separatorów U-25a barwy białej do oddzielenia pasa ruchu przeznaczonego wyłącznie dla pojazdów komunikacji publicznej, np. torowiska tramwajowego lub pasa autobusowego.

Do rozdzielania pasów o przeciwnych kierunkach ruchu pojazdów, w związku z robotami prowadzonymi w pasie drogowym, należy stosować separatory U-25a barwy żółtej, układane na jezdni liniowo i tworzące na jezdni ciąg w formie pasa. Wzdłuż tak oznakowanego rozdzielania pasów ruchu dodatkowo należy umieścić tablice kierujące U-21. Na prostych odcinkach wygradzenia dopuszcza się także stosowanie separatorów U-25b układanych punktowo wraz z tablicami kierującymi U-21.

Wymiary gabarytowe separatorów U-25

Wysokość h	Długość l	Szerokość w	Wysokość listew bocznych, b	Szerokość pasów biało-czerwonych, d
1100	1500	min. 1000	250	250
	2000			
	2500			

### 5.5 Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniemi Inspektora nadzoru inwestorskiego dotyczą prac związanych z dostosowaniem robót zabezpieczających do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6 Kontrola jakości robót

### 6.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora nadzoru inwestorskiego,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi nadzoru inwestorskiego do akceptacji.

### 6.2 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	Zabezpieczenie i oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym	Praca ciągła	wg pktu 5.3 i 5.4
3	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	wg pktu 5.5

## 7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest km (kilometr) wykonanego zabezpieczenia i oznakowania robót.

## 8 Odbiór robót

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

## 9 Podstawa płatności

### 9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m zabezpieczenia i oznakowania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie zabezpieczenia i oznakowania robót według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.2 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**

Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach. Załączniki do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. (Dz.U. nr 220, poz. 2181)

Rozporządzenie Ministra Finansów oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz.U. nr 170, poz. 1393 z późniejszymi zmianami)