

Stadium:		Specyfikacje Techniczne
Obiekt budowlany	Nazwa:	„Poprawa stanu nawierzchni ul. Świętokrzyskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. Świętokrzyska (Wieżycka-Wielkopolska)
	Adres:	ul. Świętokrzyska i ul. Wieżycka w Gdańsku
	Działki:	Obr. nr 74: dz. nr: 17/18, 183.
Branża:		Drogowa, sanitarna, zieleń
Inwestor:		Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska ul. Żaglowa 11; 80-560 Gdańsk
Umowa/Zlecenie nr:		607/2015-I/PU/262/15 z dn. 4.12.2015 r.

Zespół projektowy:		Specjalność:	Nr uprawnień:	Podpis:
Projektant:	mgr inż. Rafał Rosengart	drogowa	POM/0098/POOD/11	

Egzemplarz:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Załącznik:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Kwiecień 2016





## **D-M-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, które muszą być przestrzegane przez Wykonawcę, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. w Świątokrzyskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. w Świątkowskiej (Wieżycka-Wielkopolska).

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

Specyfikacje techniczne stanowi część dokumentów przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych niniejszymi wymienionymi, szczegółowymi specyfikacjami technicznymi:

D-01.01.01	Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych
D-01.02.02	Zdjęcie warstwy humusu i darniny
D-01.02.04	Rozbiórka elementów dróg
D-02.00.01	Roboty ziemne. Wymagania ogólne
D-02.01.01	Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych
D-02.03.01	Wykonanie nasypów
D-04.01.01	Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża
D-04.03.01	Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych
D-04.04.02b	Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanej
D-05.03.05b	Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca i wyrównawcza
D-05.03.11	Recykling. Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno
D-05.03.13a	Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA)
D-05.03.23a	Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej dla dróg i ulic oraz placów i chodników
D-05.03.26a	Zabezpieczenie geosiatką nawierzchni asfaltowej przed spłukaniem odbitymi
D-06.01.01	Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i cieków
D-07.01.01	Oznakowanie poziome
D-07.02.01	Oznakowanie pionowe
D-08.01.01a	Krawężniki (oporniki) betonowe
D-08.03.01	Betonowe obrzeża chodnikowe
D-03.02.01	Kanalizacja deszczowa

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.1.** Budowla drogowa - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczną-użytkową (droga) albo jego część stanowiący odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, walec).

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

**1.4.3.** Długość mostu - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.

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

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

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

**1.4.7.** Estakada - obiekt zbudowany nad przeszkodami terenowymi dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

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

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

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

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

- 1.4.12.** Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.13.** Konstrukcja nośna (przez ścieżkę lub przez ścieżkę obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój nośny dla przeniesienia ruchu pojazdów lub pieszych.
- 1.4.14.** Korpus drogowy - nasyp lub wykop, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.15.** Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu umieszczenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.16.** Księga obmiarów - akceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w księgach obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera/Kierownika projektu.
- 1.4.17.** Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.
- 1.4.18.** Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.
- 1.4.19.** Most - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.20.** Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążenia od ruchu na podłoża gruntu i zapewnianych dogodnych warunków dla ruchu.
- a) Warstwa cierna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
  - b) Warstwa wiązająca - warstwa znajdująca się między warstwą cierną 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 obciążenia od ruchu na podłoża. 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 mrozoodporną, odsączającą lub odcinającą.
  - g) Warstwa mrozoodchronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
  - h) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
  - i) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.
- 1.4.21.** Niweleta - wysoko ciowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowej przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.
- 1.4.22.** Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.
- 1.4.23.** Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.
- 1.4.24.** Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, jeżeli przedział tolerancji nie został określony - z przeciwnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.
- 1.4.25.** Pas drogowy - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.
- 1.4.26.** Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie nie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.27.** Podłożo nawierzchni - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
- 1.4.28.** Podłożo ulepszone nawierzchni - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przebiegu ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.
- 1.4.29.** Polecenie Inżyniera/Kierownika projektu - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu, w formie pisemnej, dotyczącej sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- 1.4.30.** Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
- 1.4.31.** Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłożym) istniejącego połączenia.

**1.4.32.** Przepust ó budowla o przekroju poprzecznym zamkni tym, przeznaczona do przeprowadzenia ciek, szlaku w drówk zwierz t dziko yj cych lub urz dze technicznych przez korpus drogowy.

**1.4.33.** Przeszkoda naturalna - element rodowiska naturalnego, stanowi cy utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykad dolina, bagno, rzeka, szlak w drówk dzikich zwierz t itp.

**1.4.34.** Przeszkoda sztuczna - dzieł ludzkie, stanowi ce utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykad droga, kolej, ruroci g, kanał ci g pieszy lub rowerowy itp.

**1.4.35.** Przetargowa dokumentacja projektowa - cz dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizacj , charakterystyk i wymiary obiektu b d cego przedmiotem robót.

**1.4.36.** Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego. Mo e składa si z pełnej ciany, sępów lub innych form konstrukcyjnych, np. skrzy , komór.

**1.4.37.** Rekultywacja - roboty maj ce na celu uporz dkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

**1.4.38.** Rozpi to teoretyczna - odległ mi dzy punktami podparcia (łyskami), prz sł mostowego.

**1.4.39.** Szeroko całowita obiektu (mostu / wiaduktu) - odległ mi dzy zewn trznymi kraw dziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podł nej, obejmuje całowit szeroko konstrukcyjn ustroju nios cego.

**1.4.40.** Szeroko u ytkowa obiektu - szeroko jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szeroko chodników mierzona w wietle por czy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołm oddzielaj cej ruch kołowy od ruchu pieszego.

**1.4.41.** lępy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilo ci (przedmiarem) w kolejno ci technologicznej ich wykonania.

**1.4.42.** Teren budowy - teren udost pniony przez Zamawiaj cego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworz ce cz terenu budowy.

**1.4.43.** Tunel - obiekt zagłbiony poni ej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**1.4.44.** Wiadukt - obiekt zbudowany nad lini kolejow lub inn drog dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**1.4.45.** Zadanie budowlane - cz przedsi wzi cia budowlanego, stanowi ca odr bn cał konstrukcyjn lub technologiczn , zdoln do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-u ytkowych. Zadanie mo e polega na wykonywaniu robót zwi zanych z budow , modernizacj / przebudow , utrzymaniem oraz ochron budowli drogowej lub jej elementu.

## 1.5. Ogólne wymagania dotycz ce robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jako wykonanych robót, bezpiecze stwo wszelkich czynno ci na terenie budowy, metody u yte przy budowie oraz za ich zgodno z dokumentacj projektow , SST i poleceniami In ynier/Kierownika projektu.

### 1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiaj cy w terminie okre lonym w dokumentach kontraktowych przeka e Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizacj i współcz dne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety SST.

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

### 1.5.2. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa b dzie zawiera rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy.

### 1.5.3. Zgodno robót z dokumentacj projektow i SST

Dokumentacja projektowa, SST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez In ynier/Kierownika projektu stanowi cz umowy, a wymagania okre lone w cho by jednym z nich s obowi zuj ce dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w cał dokumentacji.

W przypadku rozbie no ci w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowi zuje kolejno ich wa no ci wymieniona w šKontraktowych warunkach ogólnychö (šOgólnych warunkach umowyö).

Wykonawca nie mo e wykorzystywa bédów lub opuszcze w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomi In ynier/Kierownika projektu, który podejmie decyzj o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbie no ci, wymiary podane na pi mie s wa niejsze od wymiarów okre lonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiał b d zgodne z dokumentacj projektow i SST.

Dane okre lone w dokumentacji projektowej i w SST b d uwa ane za warto ci docelowe, od których dopuszczalne s odchylenia w ramach okre lonego przedział tolerancji. Cechy materiałow i elementów budowli musz wykazywa zgodno z okre lonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mog przekracza dopuszczalnego przedział tolerancji.

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

#### 1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

##### a) Roboty modernizacyjne/ przebudowa i remontowe (špod rucheŃm)

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

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

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

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

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

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest wliczony w cenę kontraktów.

##### b) Roboty o charakterze inwestycyjnym

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

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

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

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

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest wliczony w cenę kontraktów.

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

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

W okresie trwania budowy i wykonywania robót Wykonawca będzie:

- a) utrzymywał teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmował wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikał uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstających w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

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

### 1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywał, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

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

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

### 1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

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

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stopniu 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 budowaniu. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użyje materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodować jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

### 1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej

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

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

Jeżeli teren budowy przylega do terenów zabudowanych mieszkaniowo, Wykonawca będzie realizował roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w siedzibie budowy, spowodowane jego działaniami.

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

### 1.5.9. Ograniczenie obciążenia osi pojazdów

Wykonawca będzie stosował się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiać Inżyniera/Kierownika projektu. Inżynier/Kierownik projektu może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na wieko ułożony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

### 1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

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

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

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

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie

podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

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

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

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

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

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

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

Wykonawca będzie przestrzegał praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wyłączenie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informował Inżyniera/Kierownika projektu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odpowiednie dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikające z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wynika z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera/Kierownika projektu.

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

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które specjalnie mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będzie obowiązującym postanowienie najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

## **1.5.14. Wykopaliska**

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeśli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpi opóźnienie w robotach, Inżynier/Kierownik projektu po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wyłączenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o której należy zwrócić cenę kontraktową.

# **2. MATERIAŁY**

## **2.1. Źródła uzyskania materiałów**

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

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

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

## **2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właściwych i odpowiednich władz na pozyskanie materiałów ze źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi/Kierownikowi projektu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

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

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

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

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

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

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

Eksplotacja ródów mineralnych będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

### 2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

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

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

### 2.4. Wariantowe stosowanie materiałów

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

### 2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

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

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

### 2.6. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera/Kierownika projektu w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowiły podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inżynier/Kierownik projektu będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

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

## 3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do użycia 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 wskazaniami zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera/Kierownika projektu; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

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

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

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

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantują zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera/Kierownika projektu zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

#### 4. TRANSPORT

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

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

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inżyniera/Kierownika projektu, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

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

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędowymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na planie przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Wzrosty poprzeczne przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na planie przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

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

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

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

#### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

##### 6.1. Program zapewnienia jakości

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

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) cz. ogólny opisujący:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- sposób zapewnienia bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedury) 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 form gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciągniętych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i form przekazywania tych informacji Inżynierowi/Kierownikowi projektu;
- b) czy szczegółowo opisując 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 ilości środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
  - sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich wartości w czasie transportu,
  - sposób i procedur 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 on jako robót.

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

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier/Kierownik projektu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

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

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

Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Kierownikowi projektu wiadomości, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadający ważną legalizację, został prawidłowo wykalibrowany i odpowiadający wymaganiom norm określających procedury badań.

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

Inżynier/Kierownik projektu będzie przekazywał Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociąganiach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągania te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier/Kierownik projektu natychmiast wstrzyma udzielenie do robót badanych materiałów i dopóki nie dojdzie do uchylenia dopiero wtedy, gdy niedociągania w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

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

## 6.3. Pobieranie próbek

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

Inżynier/Kierownik projektu będzie zapewnić udział w pobieraniu próbek.

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

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

## 6.4. Badania i pomiary

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

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

## 6.5. Raporty z bada

Wykonawca b dzie przekazywa In ynierowi/Kierownikowi projektu kopie raportów z wynikami bada jak najszybciej, nie pó niej jednak ni w terminie okre lonym w programie zapewnienia jako ci.

Wyniki bada (kopie) b d przekazywane In ynierowi/Kierownikowi projektu na formularzach wed eg dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

## 6.6. Badania prowadzone przez In yniera/Kierownika projektu

In ynier/Kierownik projektu jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiaów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiaów powinien udzieli mu niezb dnej pomocy.

In ynier/Kierownik projektu, dokonuj c weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawc , poprzez mi dzy innymi swoje badania, b dzie ocenia zgodnie materiaów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników w asnych bada kontrolnych jak i wyników bada dostarczonych przez Wykonawc .

In ynier/Kierownik projektu powinien pobiera próbki materiaów i prowadzi badania niezale nie od Wykonawcy, na swój koszt. Je eli wyniki tych bada wyka , e raporty Wykonawcy s niewiarygodne, to In ynier/Kierownik projektu oprze si wyŁcznie na w asnych badaniach przy ocenie zgodnie ci materiaów i robót z dokumentacj projektow i SST. Mo e równie zleci , sam lub poprzez Wykonawc , przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych bada niezale nemu laboratorium. W takim przypadku caŁwite koszty powtórnych lub dodatkowych bada i pobierania próbek poniesione zostan przez Wykonawc .

## 6.7. Certyfikaty i deklaracje

In ynier/Kierownik projektu mo e dopu ci do u ycia tylko te materiaŁ, które posiadaj :

1. certyfikat na znak bezpiecze stwa wykazuj cy, e zapewniono zgodnie z kryteriami technicznymi okre lonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz wŁciwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. deklaracj zgodnie ci lub certyfikat zgodnie ci z:
  - Polsk Norm lub
  - aprobat techniczn , w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, je eli nie s obj te certyfikacj okre lon w pkt li które speŁiaj wymogi SST.

W przypadku materiaów, dla których ww. dokumenty s wymagane przez SST, ka da partia dostarczona do robót b dzie posiada te dokumenty, okre laj ce w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysŁowe musz posiada ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami bada wykonanych przez niego. Kopie wyników tych bada b d dostarczone przez Wykonawc In ynierowi/Kierownikowi projektu.

Jakiegokolwiek materiaŁ, które nie speŁiaj tych wymaga b d odrzucone.

## 6.8. Dokumenty budowy

### (1) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymagany dokumentem prawnym obowi zuj cym Zamawiaj cego i Wykonawc w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do ko ca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialno za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowi zuj cymi przepisami [2] spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy b d dokonywane na bie co i b d dotyczy przebiegu robót, stanu bezpiecze stwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Ka dy zapis w dzienniku budowy b dzie opatrzony dat jego dokonania, podpisem osoby, która dokonaŁ zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska sŁbowego. Zapisy b d czytelne, dokonane trwaŁ technik , w porz dku chronologicznym, bezpo rednio jeden pod drugim, bez przerw.

ZaŁczone do dziennika budowy protokoŁy i inne dokumenty b d oznaczone kolejnym numerem zaŁcznika i opatrzone dat i podpisem Wykonawcy i In yniera/ Kierownika projektu.

Do dziennika budowy nale y wpisywa w szczegÓln ci:

- dat przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- dat przekazania przez Zamawiaj cego dokumentacji projektowej,
- dat uzgodnienia przez In yniera/Kierownika projektu programu zapewnienia jako ci i harmonogramów robót,
- terminy rozpocz cia i zako czenia poszczegÓlnych elementów robót,
- przebieg robót, trudno ci i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia In yniera/Kierownika projektu,
- daty zarz dzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgŁszenia i daty odbiorów robót zanikaj cych i ulegaj cych zakryciu, cz ciowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyja nienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,

- stan pogody i temperatur powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodnie 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 materiału, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadza
- wyniki prób poszczególnych elementów budowy z podaniem, kto je przeprowadza
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

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

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

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

## (2) Księga obmiarów

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

## (3) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodnie ci lub certyfikaty zgodnie ci materiału, orzeczenia o jakości materiału, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowi załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na kałde życzenie Inżyniera/Kierownika projektu.

## (4) Pozostałe dokumenty budowy

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

- pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korrespondencja na budowie.

## (5) Przechowywanie dokumentów budowy

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

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

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

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

Wyniki obmiaru będą wpisane do księgi obmiarów.

Jakiegokolwiek błęd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w lepszym kosztorysie lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Będne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera/Kierownika projektu na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z czystości wymaganej do celu mieszczenia pętno ci na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera/Kierownika projektu.

### 7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

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

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

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

### 7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

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

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

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

### 7.4. Wagi i zasady wagowania

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

### 7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru

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

Obmiar robót zanikających i ulegających zakryciu będzie prowadzony w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Rodzaje odbiorów robót

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

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- 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 umożliwiający wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

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

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

### 8.3. Odbiór częściowy

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

### 8.4. Odbiór ostateczny robót

#### 8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

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

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

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

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

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 cieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jako wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacji projektów i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma 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 projektów podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatków, jeżeli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienniki),
3. recepty i ustalenia technologiczne,
4. dzienniki budowy i księжки obmiarów (oryginały),
5. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST i ew. PZJ,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ew. PZJ,
7. opinie technologiczne sporządzone na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ,
8. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przebieganie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właściwemu urzędowi,
9. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
10. kopie 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 PRAC/ ATNO CI

### 9.1. Ustalenia ogólne

Podstawą prawną jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarów ustalona dla danej pozycji kosztorysu.

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

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

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

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

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

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

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

## 9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) oczyszczanie, przestawianie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i światła,
- (b) utrzymanie porządku ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- (b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
2. Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).

**D-01.00.00.    ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE****D-01.01.01    ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKO CIOWYCH****D-01.02.02    ZDJ CIE WARSTWY HUMUSU I DARNINY****D-01.02.04    ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG**



**D-01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKO CIOWYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów wysoko ciowych, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. w Świątokrzyskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. w Świątokrzyska (Wieżycka-Wielkopolska).

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

**1.3. Zakres robót objętych ST**

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

**1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysoko ciowych**

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

- sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysoko ciowego punktów głównych osi trasy i punktów wysoko ciowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysoko ciowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób umożliwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

**1.3.2. Wyznaczenie obiektów mostowych**

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

**1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

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

**2.2. Rodzaje materiałów**

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

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

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

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

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

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

**3.2. Sprzęt pomiarowy**

Do odtworzenia sytuacyjnego trasy i punktów wysoko ciowych należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- flagi,

– ta my stalowe, szpilki.

Sprz t stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysoko ciowych powinien gwarantowa uzyskanie wymaganej dok adno ci pomiaru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotycz ce transportu

Ogólne wymagania dotycz ce transportu podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólneö pkt 4.

### 4.2. Transport sprz tu i materiaów

Sprz t i materiaów do odtworzenia trasy mo na przewozi dowolnymi rodkami transportu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólneö pkt 5.

### 5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny by wykonane zgodnie z obowi zuj cymi Instrukcjami GUGiK (od 1 do 7).

Przed przyst pieniem do robót Wykonawca powinien przej od Zamawiaj cego dane zawieraj ce lokalizacj i współcz dne punktów gównych trasy oraz reperów.

W oparciu o materiaów dostarczone przez Zamawiaj cego, Wykonawca powinien przeprowadzi obliczenia i pomiary geodezyjne niezb dne do szczegóowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny by wykonane przez osoby posiadaj ce odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien natychmiast poinformowa In yniera o wszelkich b edach wykrytych w wytyczeniu punktów gównych trasy i (lub) reperów roboczych. B edy te powinny by usuni te na koszt Zamawiaj cego.

Wykonawca powinien sprawdzi czy rz dne terenu okre lone w dokumentacji projektowej s zgodne z rzeczywistymi rz dnymi terenu. Je eli Wykonawca stwierdzi, e rzeczywiste rz dne terenu istotnie ró ni si od rz dnych okre lonech w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomi o tym In yniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno by zmieniane przed podj ciem odpowiedniej decyzji przez In yniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikaj ce z ró nic rz dnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rz dnych rzeczywistych, akceptowane przez In yniera, zostan wykonane na koszt Zamawiaj cego. Zaniechanie powiadomienia In yniera oznacza, e roboty dodatkowe w takim przypadku obci Wykonawc .

Wszystkie roboty, które bazuj na pomiarach Wykonawcy, nie mog by rozpocz te przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez In yniera.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty po rednie osi trasy musz by zaopatrzone w oznaczenia okre laj ce w sposób wyra ny i jednoznaczny charakterystyk i po enie tych punktów. Forma i wzór tych oznacze powinny by zaakceptowane przez In yniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochron wszystkich punktów pomiarowych i ich oznacze w czasie trwania robót. Je eli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiaj cego zostan zniszczone przez Wykonawc wiadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostan one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót nale do obowi zków Wykonawcy.

### 5.3. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysoko ciowych

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny by zastabilizowane w sposób trwa y, przy u cyu pali drewnianych lub s upków betonowych, a tak e dowi zane do punktów pomocniczych, po onych poza granic robót ziemnych. Maksymalna odlegó pomi dzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie mo e przekracza 500 m.

Zamawiaj cy powinien za y robocze punkty wysoko ciowe (repery robocze) wzdł osi trasy drogowej, a tak e przy ka dym obiekcie in ynierskim.

Maksymalna odlegó mi dzy reperami roboczymi wzdł trasy drogowej w terenie paskim powinna wynosi 500 metrów, natomiast w terenie falistym i górskim powinna by odpowiednio zmniejszona, zale nie od jego konfiguracji.

Repery robocze nale y za y poza granicami robót zwi zanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszc ych. Jako repery robocze mo na wykorzysta punkty sta na stabilnych, istniej cych budowlach wzdł trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze nale y za y w postaci s upków betonowych lub grubych kształowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczaj cy osiadanie, zaakceptowany przez In yniera.

Rz dne reperów roboczych nale y okre la z tak dok adno ci, aby redni b ed niwelacji po wyrównaniu by mniejszy od 4 mm/km, stosuj c niwelacj podwójn w nawi zaniu do reperów pa stwowych.

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

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

Wytyczenie 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 granicę robót.

#### **5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

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

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

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

#### **5.6. Wyznaczenie położenia obiektów mostowych**

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

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

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

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

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólnie pkt 6.

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

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólnie pkt 7.

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

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

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

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólnie pkt 8.

#### **8.2. Sposób odbioru robót**

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

### **9. PODSTAWA PRAWNA**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy prawnej podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólnie pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

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

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

**D-01.02.02 ZDJ CIE WARSTWY HUMUSU I DARNINY****1. WST P****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) s wymagania dotycz ce wykonania i odbioru robót zwi zanych ze zdj ciem warstwy humusu i darniny, w zwi zku z realizacj zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. w tokrzyskiej oraz ul. Wie yckiej w Gda sku ó dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. w tokrzyska (Wie ycka-Wielkopolska).

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi cz dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

**1.3. Zakres robót obj tych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotycz zasad prowadzenia robót zwi zanych ze zdj ciem warstwy humusu i darniny, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

**1.4. Okre lenia podstawowe**

Stosowane okre lenia podstawowe s zgodne z obowi zuj cymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólneö pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotycz ce robót**

Ogólne wymagania dotycz ce robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólneö pkt 1.5.

**2. MATERIA/ Y**

Nie wyst puj .

**3. SPRZ T****3.1. Ogólne wymagania dotycz ce sprz tu**

Ogólne wymagania dotycz ce sprz tu podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólneö pkt 3.

**3.2. Sprz t do zdj cia humusu i darniny**

Do wykonania robót zwi zanych ze zdj ciem warstwy humusu i darniny nie nadaj cej si do powtórnego u ycia nale y stosowa :

- równiarki,
- spycharki,
- łopaty, szpadle i inny sprz t do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprz tem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyładowcze - w przypadku transportu na odległość wymagaj c zastosowania takiego sprz tu.

Do wykonania robót zwi zanych ze zdj ciem warstwy darniny nadaj cej si do powtórnego u ycia, nale y stosowa :

- no e do ci cia darniny wedłg zasad okre lonych w p. 5.3,
- łopaty i szpadle.

**4. TRANSPORT****4.1. Ogólne wymagania dotycz ce transportu**

Ogólne wymagania dotycz ce transportu podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólneö pkt 4.

**4.2. Transport humusu i darniny**

Humus nale y przemieszcza z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozi transportem samochodowym. Wybór rodka transportu zale y od odległoci, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

Darnin nale y przewozi transportem samochodowym. W przypadku darniny przeznaczonej do powtórnego zastosowania, powinna ona by transportowana w sposób nie powoduj cy uszkodze .

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólneö pkt 5.

Teren pod budow drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej powinien by oczyszczony z humusu i/lub darniny.

**5.2. Zdj cie warstwy humusu**

Warstwa humusu powinna by zdj ta z przeznaczeniem do późniejszego u ycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynno ci okre lonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno by wykonane zgodnie z ustaleniami SST lub wskazaniami In yniiera.

Humus nale y zdejmowa mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyj tkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczaj ce dla prawidłowego wykonania robót, wzgl dnie mo e stanowi zagro enie dla bezpiecze stwa robót (zmienna grubo warstwy humusu, siedztwo

budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwa humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inżyniera.

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

Zdjęty humus należy składować w regularnych przyzmachach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najednziej przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpo rednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia glin lub innym gruntem nieorganicznym.

### 5.3. Zdjęcie darniny

Je eli powierzchnia terenu w obrębie pasa przeznaczonego pod budowę trasy drogowej jest pokryta darnin przeznaczoną do umocnienia skarp, darnin należy zdjąć w sposób, który nie spowoduje jej uszkodzenia i przechowywać w odpowiednich warunkach do czasu wykorzystania.

Wysokie trawy powinny być skoszone przed zdjęciem darniny. Darnin należy ciąć w regularne, prostokątne pasy o szerokości około 0,30 metra lub w kwadraty o długości boku około 0,30 metra. Grubość darniny powinna wynosić od 0,05 do 0,10 metra.

Należy dążyć do jak najszybszego uzyskania pozyskanej darniny. Je eli darnina przed powtórny wykorzystaniem musi być składowana, to zaleca się jej rozłożenie na gruncie rodzimym. Je eli brak miejsca na takie rozłożenie darniny, to należy ją magazynować w regularnych przyzmachach. W porze rozwoju roślin darnin należy składować w warstwach traw do dołu. W pozostałym okresie darnin należy składować warstwami na przemian traw do góry i traw do dołu. Czas składowania darniny przed wbudowaniem nie powinien przekraczać 4 tygodni.

Darnin nie nadaje się do powtórного wykorzystania należy usunąć mechanicznie, z zastosowaniem równiarek lub spycharek i przewieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inżyniera.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrola usunięcia humusu lub/i darniny

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu lub/i darniny.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zdjętej warstwy humusu lub/i darniny.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonania robót obejmuje:

- zdjęcie humusu wraz z hałdowaniem w przyzmychach drogi lub odwiezieniem na odkład,
- zdjęcie darniny z ewentualnym odwiezieniem i składowaniem jej w regularnych przyzmachach.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.

## **D-01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, w związku z realizacją zadania pn. „Poprawa stanu nawierzchni ul. w tokrzyskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. w tokrzyska (Wieżycka-Wielkopolska).

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

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

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

- warstw nawierzchni,
- krawężników, obrzeży i oporników,
- chodników, zjazdów, opasek
- murków oporowych,
- znaków drogowych,
- demontaż wiat przystankowych, pojemników na odpady.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

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

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

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do rozbiórki**

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

- spycharki,
- ładowarki,
- urawie samochodowe,
- samochody ciłarowe,
- zrywarki,
- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- frezarki nawierzchni,
- koparki.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport materiałów z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym rodzajem transportu.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych**

Roboty rozbiórkowe elementów dróg, obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazanymi przez Inżyniera.

Jeżeli 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 SST lub przez Inżyniera.

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 SST lub wskazane przez Inżyniera.

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

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, ogrodzeń i przepustów znajdujących 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-02.00.00 Roboty ziemne.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrola jakości robót rozbiórkowych

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

Zagęszczenie gruntu wypełniając go ewentualnie dołami po usunięciu tych elementów nawierzchni powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w ST D-02.00.00 Roboty ziemne.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarów robót związanych z rozbiórką elementów dróg jest:

- dla nawierzchni jezdni, chodnika, zjazdu i opaski - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- dla krawężnika, opornika, obrzeża - m (metr),
- dla murku oporowego - m<sup>3</sup> (metr sześcienny),
- dla znaków drogowych - szt. (sztuka),
- dla obiektów przystankowych i pojemników na odpady - szt. (sztuka),

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 9. PODSTAWA PRAC

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy prac

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:
  - wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
  - rozkucie i zerwanie nawierzchni,
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z utwóreniem na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- b) dla rozbiórki krawężników, obrzeży i oporników:
  - odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. żwiru,
  - załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- c) dla rozbiórki chodników, zjazdów i opasek:
  - ręczne wyjęcie płyt chodnikowych (kostki), lub rozkucie i zerwanie innych materiałów,
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia, z utwóreniem na poboczu,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
  - załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- d) dla rozbiórki murków oporowych:
  - wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,

- rozkucie murku oporowego,
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z użyciem na poboczu,
- załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- e) dla rozbiórki znaków drogowych:
  - demontaż tablic znaków drogowych ze słupków i słupków,
  - odkopanie i wydobywanie słupków,
  - zasypanie dołków po słupkach wraz z zagłębieniem do uzyskania  $Is \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12 [9],
  - załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- f) dla rozbiórki wiat przystankowych i pojemników na odpady:
  - demontaż wiaty przystankowej (pojemnika na odpady),
  - odkopanie i wydobywanie słupków,
  - zasypanie dołków po słupkach wraz z zagłębieniem do uzyskania  $Is \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12 [9],
  - przesortowanie i oczyszczenie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia, z użyciem na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiału odpadowych z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki,
  - ponowny montaż wiaty przystankowej i pojemnika na odpady po zakończeniu robót nawierzchniowych (z uwzględnieniem ewentualnego wykonania nowych słupków kotwicznych)

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

- |    |               |   |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-D-95017    | Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste.                                 |
| 2. | PN-D-96000    | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia                                      |
| 3. | PN-D-96002    | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia                                    |
| 4. | PN-H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania               |
| 5. | PN-H-74220    | Rury stalowe bez szwu cięgnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia |
| 6. | PN-H-93401    | Stal walcowana. Kotowniki równoramienne                                     |
| 7. | PN-H-93402    | Kotowniki nierównoramienne stalowe walcowane na gorąco                      |
| 8. | BN-87/5028-12 | Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym   |
| 9. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagłębienia gruntu.                                    |



**D-02.00.00. ROBOTY ZIEMNE****D-02.00.01 ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE****D-02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH****D-02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW**



## D - 02.00.01 ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. Wiłczyńskiej oraz ul. Wierzyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. Wiłczyńska (Wierzycka-Wielkopolska).

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy miejsc postojowych i obejmują:

- wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych,
- budowę nasypów,
- pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

**1.4.2.** Korpus drogowy - nasyp lub także wykop, która jest ograniczona krawędzią drogi i skarpami rowów.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12 [9], ( $\text{Mg/m}^3$ ),

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

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

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

gdzie:

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

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

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

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

gdzie:

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

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

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

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

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY (GRUNTY)

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Podział gruntów

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

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

### 2.3. Zasady wykorzystania gruntów

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

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

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

### 2.4. Geosyntetyk

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

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

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	w tłuże	wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		<ul style="list-style-type: none"> <li>rumosze</li> <li>niegliniaste</li> <li>wir</li> <li>pospółka</li> <li>piasek gruby</li> <li>piasek średni</li> <li>piasek drobny</li> <li>wałki</li> <li>nierozpadowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>piasek pylasty</li> <li>zwietrzelina gliniasta</li> <li>rumosze gliniaste</li> <li>wir gliniasty</li> <li>pospółka gliniasta</li> </ul>	<b>materiały wysadzinowe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>głina piaszczysta zwałki</li> <li>głina zwałki</li> <li>głina pylasta zwałki</li> <li>ciężkie piaszczyste, ciężkie pylaste</li> </ul>

					<b>bardzo wysadzinowe</b> – piasek gliniasty – pył pyłopiaszczysty – glina piaszczysta, glina, glina pylasta – ił warwowy
2	Zawartość stek ≤ 0,075 mm ≤ 0,02 mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna $H_{kb}$	m	< 1,0	≥ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do robót ziemnych

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

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

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

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

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu 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 wartość zatwierdzoną nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

#### 4.3. Transport i składowanie geosyntetyków

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Dokładno wykonania wykopów i nasypów

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

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

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

### 5.3. Odwodnienia pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, w tych 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 tę czynność, jak również za dowieziony grunt.

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

### 5.4. Odwodnienie wykopów

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

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

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

### 5.5. Rowy

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

### 5.6. Układanie geosyntetyków

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

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

Warstwa gruntu, na której przewiduje się ułożenie geosyntetyku powinna być równa i bez ostrych 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 gąbić lub powodować ich zawieszenia na wzniesieniach (garbach) lub nadkaimi. Nie dopuszcza się ruchu maszyn budowlanych bezpośrednio na ułożonych geosyntetykach. Należy je przykryć gruntem nasypowym niezwłocznie po ułożeniu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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

#### 6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia

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

Szczególne uwagi należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód gruntowych.

#### 6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót

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

### 6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

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

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

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, tyczką o długości 3 m i poziomikiem lub niwelatorem, w odstępach co 25 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 15 m na łukach o $R \geq 100$ m co 10 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwość
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 podłoża pod powierzchnią korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 50 m oraz w punktach w wątpliwych
8	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określony dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 500 m <sup>2</sup> warstwy

### 6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

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

### 6.3.3. Szerokość dna rowów

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

### 6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

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

### 6.3.5. Pochylenie skarp

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

### 6.3.6. Równość korony korpusu

Nierówność powierzchni korpusu ziemnego mierzone tyczką 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

### 6.3.7. Równość skarp

Nierówność skarp, mierzone tyczką 3-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm.

### 6.3.8. Spadek podłoża pod koronę korpusu lub dna rowu

Spadek podłoża pod powierzchnią korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościami, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż  $-3$  cm lub  $+1$  cm.

### 6.3.9. Zagęszczenie gruntu

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

## 6.4. Badania geosyntetyków

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

## 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

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

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

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać za nie mające zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustalić zakres i wielkość potrzebnych poprawek jako .

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólneö pkt 7.

### 7.2. Obmiar robót ziemnych

Jednostka obmiarow jest m<sup>3</sup> (metr sze cienny) wykonanych robót ziemnych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólneö pkt 8.

Roboty ziemne uznaje si za wykonane zgodnie z dokumentacj projektow , SST i wymaganiami In yniera, je eli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA P/ ATNO CI

Ogólne ustalenia dotycz ce podstawy p/atno ci podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólneö pkt 9.

Zakres czynno ci obj tych cen jednostkow podano w ST D-02.01.01 oraz D-02.03.01 pkt 9.

## 10. PRZEPISY ZWI ZANE

### 10.1. Normy

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1. PN-B-02480:1986  | Grunty budowlane. Okre lenia. Symbole. Podział opis gruntów   |
| 2. PN-B-04481:1988  | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów  |
| 3. PN-B-04493:1960  | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarno ci biernej   |
| 4. PN-S-02205:1998  | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |
| 5. PN-ISO10318:1993 | Geotekstylia ó Terminologia   |
| 6. PN-EN-963:1999   | Geotekstylia i wyroby pokrewne  |
| 7. BN-64/8931-01    | Drogi samochodowe. Oznaczenie wska nika piaskowego  |
| 8. BN-64/8931-02    | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie pęt |
| 9. BN-77/8931-12    | Oznaczenie wska nika zag szczenia gruntu  |

### 10.2. Inne dokumenty

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

## D-02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

### 1. WST P

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. Wiłkowskiej oraz ul. Wileńskiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. Wiłkowska (Wileńska-Wielkopolska).

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

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

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY (GRUNTY)

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

### 3. SPRZĘT

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

### 4. TRANSPORT

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Zasady prowadzenia robót

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

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

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

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

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

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

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

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

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogłębnie 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, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w SST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

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

„Poprawa stanu nawierzchni ul. Świętokrzyskiej oraz ul. Wileńskiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”.  
Zadanie 4. Świętokrzyska (Wileńska-Wielkopolska)

## 5.3. Ruch budowlany

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

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

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciążeń Wykonawców robót ziemnych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrola wykonania wykopów

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i SST. W czasie kontroli szczególne uwagi należy zwrócić na:

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

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

## D-02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. Świątokrzyskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. ul. Świątokrzyska (Wieżycka-Wielkopolska).

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

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

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY (GRUNTY)

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-02.00.01 pkt 2.

#### 2.2. Grunty i materiały do nasypów

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205 :1998 [4].

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205 :1998 [4].

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Trzeba zastrzeżenia
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. wiry i pospółki, równie gliniaste 3. Piaski grubo, i średnio droбноziarniste, naturalne i sztuczne 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji wirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różności $U \geq 15$ 5. ułamki wielkopiecowe i inne metalurgiczne ze starych żwirów (powyżej 5 lat) 6. / upkowane grunty przepalone	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzliny i rumosze gliniaste	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	- w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy plastyczności $w_L$ od 35 do 60%	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%	
		8. ułamki wielkopiecowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	

	7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji i <sub>60</sub> poniżej 2%	9. Ilości przywłóki nieprzepełnione	- o ograniczonej podatności na rozpad - - znaczne straty masy do 5%
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołów wolnych	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym - gdy zalegają w miejscach suchych lub izolowane od wody
Na górnej warstwie nasypów w strefie przemarzania	1. wiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnioziarniste 3. Ilości przywłóki przepełnione zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub wirom	1. wiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy plastyczności mniejszej niż 35% 5. Mieszaniny popiołów wolnych z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji i <sub>60</sub> >2% 7. Węgle wielkopieczowe i inne metalurgiczne 8. Piaski drobnoziarniste	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp. - drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1% - o wskaźniku nośności $w_{no} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty w twardych i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Dobór sprzętu zagęszczającego

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

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

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu						Uwagi o przydatności maszyn
	niespoiste: piaski, wiry, pospółki		spoiste: pyły, gliny, iły		gruboziarniste i kamieniste		
	grubo warstwy [ m ]	liczba przejazdów ***	grubo warstwy [ m ]	liczba przejazdów ***	grubo warstwy [ m ]	liczba przejazdów ***	
Walce statyczne gładkie *	0,1 do 0,2	4 do 8	0,1 do 0,2	4 do 8	0,2 do 0,3	4 do 8	1)
Walce statyczne okoprowane *	-	-	0,2 do 0,3	8 do 12	0,2 do 0,3	8 do 12	2)
Walce statyczne ogumione *	0,2 do 0,5	6 do 8	0,2 do 0,4	6 do 10	-	-	3)
Walce wibracyjne gładkie **	0,4 do 0,7	4 do 8	0,2 do 0,4	3 do 4	0,3 do 0,6	3 do 5	4)

Walce wibracyjne okołowane **	0,3 do 0,6	3 do 6	0,2 do 0,4	6 do 10	0,2 do 0,4	6 do 10	5)
Zagszczarki wibracyjne **	0,3 do 0,5	4 do 8	-	-	0,2 do 0,5	4 do 8	6)
Ubijaki szybkozderzające	0,2 do 0,4	2 do 4	0,1 do 0,3	3 do 5	0,2 do 0,4	3 do 4	6)
Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucane z wysokości od 5 do 10 m	2,0 do 8,0	4 do 10 uderzeń w punkt	1,0 do 4,0	3 do 6 uderzeń w punkt	1,0 do 5,0	3 do 6 uderzeń w punkt	

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

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

\*\*\*) Wartości orientacyjne, które należy ustalić na odcinku do wiadczalnym.

Uwagi: 1) Do zagęszczania górnych warstw podłoga. Zalecane do codziennego wygładzania (przywalowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie.

2) Nie nadaje się do gruntów nawodnionych.

3) Mało przydatne w gruntach spoistych.

4) Do gruntów spoistych przydatne są walce rednie i ciśnie, do gruntów kamienistych - walce bardzo ciśnie.

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

6) Zalecane do zasypek w skłach przekopów

#### 4. TRANSPORT

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

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

##### 5.2. Ukop i dokop

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

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

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być tak dobrane, aby 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 równolegle do osi drogi, po jednej lub obu jej stronach.

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

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

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostatek do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniami Inżyniera. Roboty te będą wliczone do obmiaru robót i opłacone przez Zamawiającego tylko wówczas, gdy odspojenie gruntów nieprzydatnych będzie 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 odwieźć przez wykonanie rowu odpływowego.

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

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

##### 5.3. Wykonanie nasypów

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

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

###### 5.3.1.1. Wycięcie stopni w zboczu

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

## 5.3.1.2. Zag szczenie gruntu i no no w podł u nasypu

Wykonawca powinien skontrolowa wska nik zag szczenia gruntów rodzimych, zalegaj cych w strefie podł a nasypu, do gęboko ci 0,5 m od powierzchni terenu. Je eli warto wska nika zag szczenia jest mniejsza ni okre lona w tablicy 3, Wykonawca powinien dog ci podł e tak, aby powy sze wymaganie został spełnione.

Je eli warto ci wska nika zag szczenia okre lone w tablicy 3 nie mog by osi gni te przez bezpo rednie zag szczenie podł a, to nale y podj rodki w celu ulepszenia gruntu podł a, umo liwiaj ce uzyskanie wymaganych warto ci wska nika zag szczenia.

Tablica 3. Minimalne warto ci wska nika zag szczenia dla podł a nasypów do gęboko ci 0,5 m od powierzchni terenu

Nasypy o wysoko ci, m	Minimalna warto I <sub>s</sub> dla:		
	autostrad i dróg ekspresowych	innych dróg	
		kategoria ruchu KR3-KR6	kategoria ruchu KR1-KR2
do 2	1,00	0,97	0,95
ponad 2	0,97	0,97	0,95

Dodatkowo mo na sprawdzi no no warstwy gruntu podł a nasypu na podstawie pomiaru wtórnego moduł odkształcenia E<sub>2</sub> zgodnie z PN-02205:1998 [4] rysunek 3.

## 5.3.1.3. Spulchnienie gruntów w podł u nasypów

Je eli nasyp ma by budowany na powierzchni skał lub na innej gładkiej powierzchni, to przed przyst pieniem do budowy nasypu powinna ona by rozdrobniona lub spulchniona na gęboko co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powi zania z podstaw nasypu.

## 5.3.2. Wybór gruntów i materiałw do wykonania nasypów

Wybór gruntów i materiałw do wykonania nasypów powinien by dokonany z uwzgl dnieniem zasad podanych w pkcie 2.

## 5.3.3. Zasady wykonania nasypów

### 5.3.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów

Nasypy powinny by wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podł nego, które okre lono w dokumentacji projektowej, z uwzgl dnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez In yniara.

W celu zapewnienia stateczno ci nasypu i jego równomiernego osiadania nale y przestrzega nast puj cych zasad:

- Nasypy nale y wykonywa metod warstwow , z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny by wznoszone równomiernie na całj szeroko ci.
- Grubo warstwy w stanie lu nym powinna by odpowiednio dobrana w zale no ci od rodzaju gruntu i sprz tu u ywanego do zag szczenia. Przyst pienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu mo e nast pi dopiero po stwierdzeniu przez In yniara prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- Grunty o ró nych wł ciwo ciach nale y wbudowywa w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubo ci na całj szeroko ci nasypu. Grunty spoiste nale y wbudowywa w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- Warstwy gruntu przepuszczalnego nale y wbudowywa poziomo, a warstwy gruntu mał przepuszczalnego (o współczynniku  $K_{10} \leq 10^{-5}$  m/s) ze spadkiem górnej powierzchni okoł 4% ± 1%. Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien by obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien by jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemo liwia lokalne gromadzenie si wody.
- Je eli w okresie zimowym nast puje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki porzeczne powinny by ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem cieków. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni po lizgu w gruncie tworz cym nasyp.
- Górn warstw nasypu, o grubo ci co najmniej 0,5 m nale y wykona z gruntów niewysadzinowych, o wska niku wodoprzepuszczalno ci  $K_{10} \geq 6 \times 10^{-6}$  m/s i wska niku ró noziarnisto ci  $U \geq 5$ . Je eli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich wł ciwo ciach, In ynier mo e wyrazi zgod na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizac cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku no no ci i mrozoodporno ci konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegaj cej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej.
- Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubo ci co najmniej 0,5 m powy ej najwy szego poziomu wody, nale y wykona z gruntu przepuszczalnego.

- h) Przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych, warstw pod popiołami, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiału 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. Inynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

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

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

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

Kad rozłożon warstw materiału gruboziarnistych o grubości nie większej niż 0,3 m, należy przykryć warstwami wiru, pospółki, piasku lub gruntu (materiału) drobnoziarnistego. Materiał tym wskutek zagęszczania (najlepiej sprężeniem wibracyjnym), wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować skały oraz odpady przemysłowe, które spełniają (zgodnie z charakterystyką podaną w tablicy 1).

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

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

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

gdzie:

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

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

Czasz 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

Rol 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.

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

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

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

W czasie wykonywania nasypu na dojazdach należy spełniać wymagania ogólne, sformułowane w punkcie 5.3.3.1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu  $I_s$  powinien być nie mniejszy niż 1,00 na całej wysokości nasypu (dla autostrad i dróg ekspresowych górne 0,2 m nasypu - 1,03 tablica 4).

### 5.3.3.4. Wykonanie nasypów nad przepustami

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

### 5.3.3.5. Wykonywanie nasypów na zboczach

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

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

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

### 5.3.3.6. Poszerzenie nasypu

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

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

#### 5.3.3.7. Wykonywanie nasypów na bagnach

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

- wynikach badań głębokości, typu i warunków hydrologicznych bagna,
- wynikach badań próbek gruntu bagiennego z uwzględnieniem określenia rodzaju gruntu występującego w bagnie, współczynników filtracji, badań edometrycznych, wilgotności itp.,
- obliczeniach stateczności nasypu,
- obliczeniach wielkości i czasu osiadania,
- uzasadnieniu ekonomicznym obranej metody budowy nasypu.

W czasie wznoszenia korpusu metod warstwowych obowiązują ogólne zasady określone w pktcie

#### 5.3.3.1.

#### 5.3.3.8. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

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

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

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

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

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

#### 5.3.3.9. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

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

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

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

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

#### 5.3.4. Zagęszczenie gruntu

##### 5.3.4.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu

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

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

##### 5.3.4.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczanego gruntu oraz liczbę przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić do wiadczań dla danego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w pktcie 5.3.4.5.

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

##### 5.3.4.3. Wilgotność gruntu

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

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

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

##### 5.3.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczania

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

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

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

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

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

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

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż :

- dla wirów, pospółek i piasków
- 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$ ,
- 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ ,
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyły, glin pylistych, glin zwięzłych, ił  $\leq 2,0$ ,
- dla gruntów różnoziarnistych (wirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyły piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych)  $\leq 3,0$ ,
- dla narzutów kamiennych, rumoszy  $\leq 4$ ,
- dla gruntów antropogenicznych  $\leq$  na podstawie badań poligonowych.

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

#### 5.3.4.5. Próbnego zagęszczenia

Odcinek do wiadczenia dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m<sup>2</sup>, powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 m każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprężytu zagęszczenia. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w pktcie 5.3.4.3. Grunt układony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejeżdżania maszyny należy określić wskaźnik zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (sonda izotopowa, ugi ciomierz udarowy po ich skalibrowaniu w warunkach terenowych).

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

### 5.4. Odkład

#### 5.4.1. Warunki ogólne wykonania odkładów

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

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

- stanowi nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania,
- są nieprzydatne do budowy nasypów oraz wykorzystania w innych pracach, związanych z budową trasy drogowej,
- 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

zostać to jednoznacznie określone w dokumentacji projektowej, harmonogramie robót lub przez Inżyniera.

## 5.4.2. Lokalizacja odkładu

Jeżeli pozwalają na to właściwości materiału 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 zagszczania 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 właściwego organu.

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

- odkady mogą być wykonane 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,
- przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody stokowej,
- przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,
- na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi niegłęboką, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

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

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

## 5.4.3. Zasady wykonania odkładów

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

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

Odsparowanie materiału przewidzianego do przewiezienia na odkład powinno być przerwane, o ile warunki atmosferyczne lub inne przyczyny uniemożliwią jego wbudowanie zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w tym zakresie w dokumentacji projektowej, SST lub przez Inżyniera.

Przed przewiezieniem gruntu na odkład Wykonawca powinien upewnić się, że spełnione są warunki określone w pktcie 5.4.1. Jeżeli wskutek pochopnego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu

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

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

### 6.3. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

#### 6.3.1. Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodnie z wymaganiami określonymi w pktkach 2,3 oraz 5.3 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i SST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do budowy nasypów,

- b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- c) badania zagęszczenia nasypu,
- d) pomiary kształtu nasypu.
- e) odwodnienie nasypu

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

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

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

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

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

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

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

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodnie z wartością wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułu odkształcenia z wartościami określonymi w pktach 5.3.1.2 i 5.3.4.4. Do bieżeń kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

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

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

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

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

#### **6.3.5. Pomiary kształtu nasypu**

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodnie z wymaganiami dotyczącymi pochyleń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej, SST oraz w pktcie 5.3.5 niniejszej specyfikacji.

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

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

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

Szczególne uwagi należy zwrócić na:

- a) prawidłowości usytuowania i kształtu geometrycznego odkładu,
- b) odpowiednie wbudowanie gruntu,
- c) właściwe zagospodarowanie (rekultywację) odkładu.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostk obmiarow jest  $m^3$  (metr sze cienny).

Obj to ukopu i dokopu b dzie ustalona w metrach sze ciennych jako ró nica ogólnej obj to ci nasypów i ogólnej obj to ci wykopów, pomniejszonej o obj to gruntów nieprzydatnych do budowy nasypów, z uwzgl dnieniem spulchnienia gruntu, tj. procentowego stosunku obj to ci gruntu w stanie rodzimym do obj to ci w nasypie.

Obj to nasypów b dzie ustalona w metrach sze ciennych na podstawie oblicze z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego lub poziom gruntu po usuni ciu warstw gruntów nieprzydatnych.

Obj to odkładu b dzie okre lona w metrach sze ciennych na podstawie obmiaru jako ró nica obj to ci wykopów, powi kszonej o obj to ukopów i obj to ci nasypów, z uwzgl dnieniem spulchnienia gruntu i zastrze e sformu owanych w pkcie 5.4.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 9. PODSTAWA P/ ATNO CI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotycz ce podstawy p atno ci

Ogólne ustalenia dotycz ce podstawy p atno ci podano w ST D-02.00.01 pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania  $1 m^3$  nasypów obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWI ZANE

Spis przepisów zwi zanych podano w ST D-02.00.01 pkt 10.

**D-04.00.00.   PODBUDOWY**

**D-04.01.01   KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAG SZCZANIEM  
POD/ O   A**

**D-04.03.01   OCZYSZCZENIE                   I       SKROPIENIE       WARSTW  
KONSTRUKCYJNYCH**

**Dó04.04.02b   PODBUDOWA   ZASADNICZA Z MIESZANKI   KRUSZYWA  
NIEZWI   ZANEGO**



## **D-04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAG SZCZANIEM POD/ O A**

### **1. WST P**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) s wymagania dotycz ce wykonania i odbioru robót zwi zanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zag szczaniem pod a gruntowego, w zwi zku z realizacj zadania pn.: ŹPoprawa stanu nawierzchni ul. wi tokrzyskiej oraz ul. Wie yckiej w Gda sku ó dokumentacja dla przysz ych projektów. Zadanie 4. wi tokrzyska (Wie ycka-Wielkopolska).

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

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi cz dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

#### **1.3. Zakres robót obj tych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotycz zasad prowadzenia robót zwi zanych z wykonaniem koryta przeznaczzonego do u a enia konstrukcji nawierzchni.

#### **1.4. Okre lenia podstawowe**

Okre lenia podstawowe s zgodne z obowi zuj cymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 ŹWymagania ogólneö pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotycz ce robót**

Ogólne wymagania dotycz ce robót podano w ST D-M-00.00.00 ŹWymagania ogólneö pkt 1.5.

### **2. MATERIA/ Y**

Nie wyst puj .

### **3. SPRZ T**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotycz ce sprz tu**

Ogólne wymagania dotycz ce sprz tu podano w ST D-M-00.00.00 ŹWymagania ogólneö pkt 3.

#### **3.2. Sprz t do wykonania robót**

Wykonawca przyst puj cy do wykonania koryta i profilowania pod a powinien wykaza si mo liwo ci korzystania z nast puj cego sprz tu:

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z uko nie ustawianym lemieszem; In ynier mo e dopu ci wykonanie koryta i profilowanie pod a z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadle do kierunku pracy maszyny,
- koparek z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu w skich koryt),
- walców statycznych, wibracyjnych lub p t wibracyjnych.

Stosowany sprz t nie mo e spowodowa niekorzystnego wp ywu na w a ciwo ci gruntu pod a.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotycz ce transportu**

Ogólne wymagania dotycz ce transportu podano w ST D-M-00.00.00 ŹWymagania ogólneö pkt 4.

#### **4.2. Transport materia w**

Wymagania dotycz ce transportu materia w podano w ST D-04.02.01, D-04.03.01, D604.05.01a pkt 4.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 ŹWymagania ogólneö pkt 5.

#### **5.2. Warunki przyst pienia do robót**

Wykonawca powinien przyst pi do wykonania koryta oraz profilowania i zag szczenia pod a bezpo rednio przed rozpocz ciem robót zwi zanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcze niejsze przyst pienie do wykonania koryta oraz profilowania i zag szczenia pod a, jest mo liwe wy cennie za zgod In yniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zag szczonym pod u nie mo e odbywa si ruch budowlany, niezwi zany bezpo rednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

#### **5.3. Wykonanie koryta**

Paliki lub szpilki do prawid owego ukszta owania koryta w planie i profilu powinny by wcze niej przygotowane.

Paliki lub szpilki nale y ustawia w osi drogi i w rz dach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez In yniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umo liwia naci gni cie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odst pach nie wi kszych ni co 10 metrów.

Rodzaj sprz tu, a w szczególno ci jego moc nale y dostosowa do rodzaju gruntu, w którym prowadzone s roboty i do trudno ci jego odspojenia.

Koryto mo na wykonywa r cznie, gdy jego szeroko nie pozwala na zastosowanie maszyn, na

przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i SST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Profilowanie i zagęszczanie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

## 5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

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

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

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występuje zanieżenie poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoża na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościami i zagęszczenia warstw do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia określonych w tablicy 1.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. W tym grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1. Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z BN-77/8931-12 [5].

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )

Strefa korpusu	Minimalna wartość	$I_s$ dla:	
		Innych dróg	
		Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	1,00	1,00	0,97

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoża uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeniowej. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931-02 [3]. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

## 5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoża (koryta) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoża przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoża ulegną nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania w czasie robót

#### 6.2.1. Ciężkość oraz zakres badań i pomiarów

Ciężkość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	10 razy na 1 km
2	Równość podłoża	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokości	co 25 m w osi jezdni i na jej krańcach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 25 m w osi jezdni i na jej krańcach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
7	Zagłębienie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej drodze roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach geometrycznych osi poziomych		

#### 6.2.2. Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

#### 6.2.3. Równość koryta (profilowanego podłoża)

Nierówności podłoża koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrowym tyczką zgodnie z normą BN-68/8931-04 [4].

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrowym tyczką.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

#### 6.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.2.5. Rzędne wysokości

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościami koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

#### 6.2.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$  cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub o więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

#### 6.2.7. Zagłębienie koryta (profilowanego podłoża)

Wskaźnik zagłębienia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 [5] nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.

Jeżeli jako kryterium dobrego zagłębienia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [3] nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagłębienia należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

### 6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> koryta obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

- |    |               |   |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu   |
| 2. | PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności   |
| 3. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytami |
| 4. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i tachimetrem                                    |
| 5. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |

## D-04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. w tokrzyskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. w tokrzyska (Wieżycka-Wielkopolska).

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem następnej warstwy nawierzchni.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia

Materiałami stosowanymi przy skropieniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni są:

- a) do skropienia podbudowy nieasfaltowej:
  - kationowe emulsje redniorozpadowe wg WT.EmA-1994 [5],
  - utwardzalne asfalty redniodoparowalne wg PN-C-96173 [3];
- b) do skropienia podbudów asfaltowych i warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych:
  - kationowe emulsje szybkorozpadowe wg WT.EmA-1994 [5],
  - utwardzalne asfalty szybkooparowalne wg PN-C-96173 [3],
  - asfalty drogowe D 200 lub D 300 wg PN-C-96170 [2], za zgodą Inżyniera.

#### 2.3. Wymagania dla materiałów

Wymagania dla kationowej emulsji asfaltowej podano w EmA-94 [5].

Wymagania dla asfaltów drogowych podano w PN-C-96170 [2].

#### 2.4. Zużycie lepiszczy do skropienia

Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni podano w tablicy 1.

Tablica 1. Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Zużycie (kg/m <sup>2</sup> )
1	Emulsja asfaltowa kationowa	od 0,4 do 1,2
2	Asfalt drogowy D 200, D 300	od 0,4 do 0,6

Dokładne zużycie lepiszczy powinno być ustalone w zależności od rodzaju warstwy i stanu jej powierzchni i zaakceptowane przez Inżyniera.

#### 2.5. Składowanie lepiszczy

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości.

Lepiszczce należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostaniem wody i zanieczyszczeniem. Dopuszcza się magazynowanie lepiszczy w zbiornikach murowanych, betonowych lub stalbetonowych przy spełnieniu tych samych warunków, jakie podano dla zbiorników stalowych.

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

Należy stosować zbiornika walcowego kształtu, ze względu na tworzenie się na dnie jej powierzchni cieczy osadu asfaltowego zatykającego częściowo przewody.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szczotek mechanicznych, 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 zamiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenie odpylające,
- sprężarek,
- zbiorników z wodą,
- szczotek ręcznych.

### 3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiałek lepiszczących. Skrapiałka powinna być wyposażona w urządzenie pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszczącego,
- ciśnienia lepiszczącego w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszczące,
- prędkości poruszania się skrapiałki,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszczącego,
- dozatora lepiszczącego.

Zbiornik na lepiszczące skrapiałki powinien być izolowany termicznie tak, aby być w stanie zachować stałą temperaturę lepiszczącego.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiałki.

Skrapiałka powinna zapewnić rozkładanie lepiszczącego z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości zadanej.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport lepiszczący

Asfalty mogą być transportowane w cysternach kolejowych lub samochodowych, posiadających izolację termiczną, zaopatrzonych w urządzenie grzewcze, zawory spustowe i zabezpieczonych przed dostępem wody.

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiałkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będzie korodować pod wpływem emulsji i nie będzie powodować jej rozpadu. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż  $1 \text{ m}^3$ , a każda przegroda powinna mieć wykroje w dnie umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczących.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

### 5.3. Skropienie warstw nawierzchni

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Jeżeli do czyszczenia warstwy będzie używana woda, to skropienie lepiszczącym może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczącym przy użyciu skrapiałek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Temperatury lepiszczącego powinny mieścić się w przedziałach podanych w tabelicy 2.

Tablica 2. Temperatury lepiszczy przy skrapianiu

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Temperatury (°C)
1	Emulsja asfaltowa kationowa	od 20 do 40 *)
2	Asfalt drogowy D 200	od 140 do 150
3	Asfalt drogowy D 300	od 130 do 140

\*) W razie potrzeby emulsji należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymagany lepkość.

Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 godz. do 24 godzin.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną powierzchnię przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólnie pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Badania lepiszczy

Ocena lepiszczy powinna być oparta na atestach producenta z tym, że Wykonawca powinien kontrolować dla każdej dostawy właściwość lepiszczy podane w tablicy 3.

Tablica 3. Właściwość lepiszczy kontrolowane w czasie robót

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Kontrolowane właściwości	Badanie według normy
1	Emulsja asfaltowa kationowa	lepkość	EmA-94 [5]
2	Asfalt drogowy	penetracja	PN-C-04134 [1]

#### 6.3.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozłożonego lepiszcza według metody podanej w opracowaniu „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozłożonego lepiszcza i kruszywa” [4].

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólnie pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarów jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) oczyszczonej powierzchni,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skropionej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólnie pkt 8.

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

## 9. PODSTAWA PRACY

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy pracy

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy pracy podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólnie pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m<sup>2</sup> oczyszczenia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- mechaniczne oczyszczenie każdej nieczystej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.

Cena 1 m<sup>2</sup> skropienia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- dostarczenie lepiszcza i nałożenie nim skrapiarek,
- podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
- skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-C-04134 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów
2. PN-C-96170 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
3. PN-C-96173 Przetwory naftowe. Asfalty upewniające AUN do nawierzchni drogowych

### 10.2. Inne dokumenty

4. ŚPowierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa. Zalecone przez GDDP do stosowania pismem GDDP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992-02-03.
5. Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994 r.

## **D 04.04.02b PODBUDOWA ZASADNICZA Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. w tokrzyskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. w tokrzyska (Wieżycka-Wielkopolska).

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

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

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

Mieszanka niezwiązana winna być wytworzona z kruszyw naturalnych (z litej skały).

Podbudowa zasadnicza, stanowi część podbudowy w nawierzchni drogowej, zapewnia przeniesienie obciążenia z warstw wyżej położonych na warstwę podbudowy pomocniczej i podłoża.

Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego może być wykonywana w konstrukcji drogi obciążonej ruchem kategorii KR1÷KR6.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Mieszanka niezwiązana o 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 winna być wytworzona z kruszyw naturalnych (z litej skały).

**1.4.2.** Kategoria o charakterystyczny poziom wartościowości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartości granicznej. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych wartościowości.

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

**1.4.4.** Kruszywo naturalne o kruszywo ze źródeł naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak wierz, piasek, wierz kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał nadziarna wirowego lub otoczków.

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

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

**1.4.7.** Kruszywo kamienne o kruszywo z mineralnych surowców jak wierz kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno wirowe.

**1.4.8.** Kruszywo ułamkowe z ułamka wielkopieczowego o kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem cieplego ułamka wielkopieczowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem ułamek wielkopieczowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

**1.4.9.** Kruszywo ułamkowe z ułamka stalowniczego o kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO<sub>2</sub>, MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem cieplego ułamka stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

**1.4.10.** Kategoria ruchu (KR1÷KR6) o obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obciążeniowych (100 kN) według Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półciężnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych o Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997 [22].

**1.4.11.** Kruszywo grube (wg PN-EN 13242) o oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz  $D$  (górnego) większym niż 2 mm.

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

**1.4.13.** Kruszywo o cięgotym uziarnieniu (wg PN-EN 13242) o kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której  $D$  jest większe niż 6,3 mm.

**1.4.14.** Destrut asfaltowy o materiał drogowy pochodzący z frezowania istniejących warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych (mma) lub z przekruszenia kawałków warstw nawierzchni asfaltowych oraz

niewbudowanych partii mma, który został ujednolicony pod wzgl. dem. składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków mma (nadziarno nie większe od 1,4 D mieszanki niezwiązanej).

**1.4.15.** Kruszywo służy do kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej lub podłoża ulepszonego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu przed i po 5-krotnym zagłębieniu metodą Proctora, przekraczającymi  $\pm 8\%$ . Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 13285 i niniejszej ST. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw służy decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.

**1.4.16.** Podbudowa dołna część konstrukcji nawierzchni drogi, służąca do przenoszenia obciążenia z ruchu na podłożu. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej, które mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.

**1.4.17.** Podbudowa zasadnicza to warstwa zapewniająca przenoszenie obciążenia z warstw wyżej położonych na warstwy podbudowy pomocniczej lub podłożu.

**1.4.18.** Symbole i skróty dodatkowe

% m/m – procent masy,

NR – brak konieczności badania danej cechy,

CRB – kalifornijski wskaźnik nośności, %

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

ZKP – zakładowa kontrola produkcji.

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Materiały do wykonania robót

**2.2.1.** Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

**2.2.2.** Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązane są:

do kruszywo,

do woda do zraszania kruszywa.

**2.2.3.** Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

a) kruszywo naturalne,

Wymagania wobec kruszywa do warstwy podbudowy zasadniczej przedstawia tabela 1.

Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 80 mm nie są objęte normą PN-EN 13285 [17] i niniejszą ST.

Tabela 1. Wymagania według WT-4 [20] i PN-EN 13242 [16] wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy zasadniczej

Skróty użyte w tabelicy: Kat. – kategoria wskaźnika, Dekl. – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. – rozdział

Wskaźnik kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchni drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6	
		Punkt PN-EN 13242	Wymagania
Zestaw sit #	-	4.1-4.2	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1[5]	4.3.1	Kruszywo grube: kat. G <sub>c</sub> 80/20, kruszywo drobne: kat. G <sub>f</sub> 80, kruszywo o ciętym uziarnieniu: kat. G <sub>A</sub> 75.

			Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷3
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach po rednich	PN-EN 933-1 [5]	4.3.2	Kat. GT <sub>C</sub> 20/15 (tj. dla stosunku D/d ×2 i sita o po rednich wymiarach D/1,4 ogólne granice wynoszą 20-70% przechodzącej masy i graniczne odchylenia od typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta wynoszą ±15%)
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciętych uziarnieniu	PN-EN 933-1 [5]	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. GT <sub>F</sub> 10 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: ±5%, sito D/2: ±10%, sito 0,063 mm: ±3%). Kruszywo o ciętych uziarnieniu: kat. GT <sub>A</sub> 20 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: ±5%, sito D/2: ±20%, sito 0,063 mm: ±4%)
Kształt kruszywa grubego o maksymalnej wartości wskaźnika paskowicz	PN-EN 933-3 [6]	4.4	Kat. FI <sub>50</sub> (tj. maksymalna wartość wskaźnika paskowicz wynosi 50)
Kształt kruszywa grubego o maksymalnej wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4 [7]	4.4	Kat. SI <sub>55</sub> (tj. maksymalna wartość wskaźnika kształtu wynosi 55)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5 [8]	4.5	Kat. C <sub>90/3</sub> (tj. masa ziarn przekruszonych lub łamanych wynosi 90 do 100 %, a masa ziarn całkowicie zaokrąglonych wynosi 0 do 3 %)
Zawartość pyłów w kruszywie grubym*)	PN-EN 933-1 [5]	4.6	Kat. f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)
Zawartość pyłów w kruszywie drobnym*)	PN-EN 933-1 [5]	4.6	Kat. f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)
Jakość pyłów	-	4.7	Węgiel niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań dla mieszanek
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2 [10]	5.2	Kat. LA <sub>40</sub> (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles 40 **)
Odporność na cieranie kruszywa grubego	PN-EN 1097-1 [9]	5.3	Kat. M <sub>DE</sub> Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala >50))
Główna zawartość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [11]	5.4	Deklarowana
Nasiłki	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [11]	5.5 i 7.3.2	Kat. W <sub>cm</sub> NR (tj. brak wymagania) kat. WA <sub>242</sub> *** (tj. maksymalna wartość nasiłków 2% masy)
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1 [14]	6.2	Kat. AS <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1 [14]	6.3	Kat. S <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [14]	6.4.2. 1	Kat. V <sub>5</sub> (tj. pocięcie 5 % objętości). Dotyczy ułamków z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego
Rozpad krzemianowy w ułamkach wielkopieczowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1 [14]	6.4.2. 2	Brak rozpadu
Rozpad elazawy w ułamkach wielkopieczowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.2 [14]	6.4.2. 3	Brak rozpadu
Szkodniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3 [15]	6.4.3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów

Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak cieczy takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrobki
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3[13] i PN-EN 1097-2 [10]	7.2	Kat. SB <sub>LA</sub> Deklarowana (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu > 8%)
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm	PN-EN 1367-1 [12]	7.3.3	Skały magmowe i przeobrażone: kat. F <sub>4</sub> (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skały osadowe: kat. F <sub>10</sub> , kruszywa z recyklingu: kat. F <sub>10</sub> (F <sub>25</sub> ****)
Skład materiałowy	-	Załącznik	Deklarowany
Istotne cechy rodowiskowe	-	Załącznik pkt C.3.4	Wiskozy substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w rodzajach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać zawartość substancji niebezpiecznych nie przekraczając dopuszczalnych wg obowiązujących przepisów
<p>*) / czna zawartość w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych</p> <p>**) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5-KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa</p> <p>charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie LA<sub>Ö</sub>5</p> <p>***) W przypadku, gdy wymaganie nie jest sformułowane, należy sprawdzić mrozoodporność</p> <p>****) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m</p>			

## 2.2.4. Woda do zraszania kruszywa

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

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- mieszarki do wytwarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenie dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki kruszywa niezwiązanej,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania mieszanki,
- 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 Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

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

Woda może być dostarczana wodociągami lub przewożona zbiornikami wody.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują :

1. roboty przygotowawcze,
2. projektowanie mieszanki,
3. odcinek próbny,
4. wbudowanie mieszanki,
5. roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

- o ustali lokalizację robót,
- o przeprowadzi obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- o usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- o wprowadzi oznakowanie drogi na okres robót,
- o zgromadzi materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

Można dodatkowo korzystać z ST D-01.00.00 [2] przy robotach przygotowawczych oraz z ST D-02.00.00 [3] przy wystawianiu robót ziemnych.

### 5.4. Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanej

#### 5.4.1. Postanowienia ogólne

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych rodzajów takich samych warunkach, 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 rozrzuty wynikające z pobierania i dzielenia próbek, przedziału (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

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

#### 5.4.2. Wymagania wobec mieszanek

W warstwach podbudowy zasadniczej można stosować następujące mieszanki kruszyw:

1. 0/31,5 mm,
2. 0/45 mm,
3. 0/63 mm.

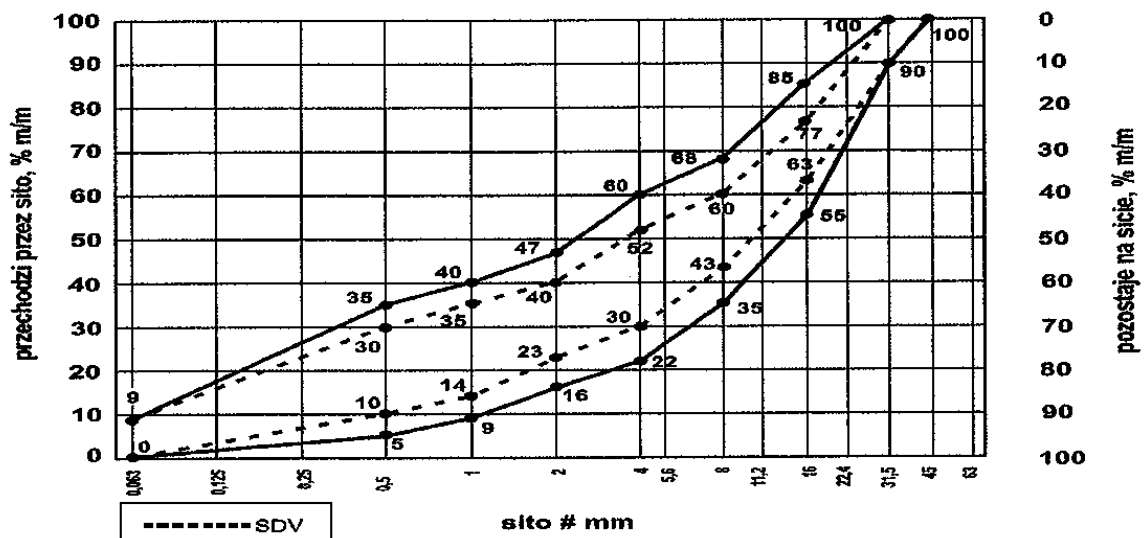
Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy zasadniczej, podane w tablicy 4, odnośnie właściwości na mroz i rozmrożenie kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagrzaniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2 [18].

Zawartość pyłu w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej, określana wg PN-EN 933-1 [5], powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłu w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagrzaniu metodą Proctora. Zawartość pyłu w takiej mieszance po pięciokrotnym zagrzaniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 4. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłu  $< 0,063$  mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 [5] powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagrzaniu metodą Proctora.

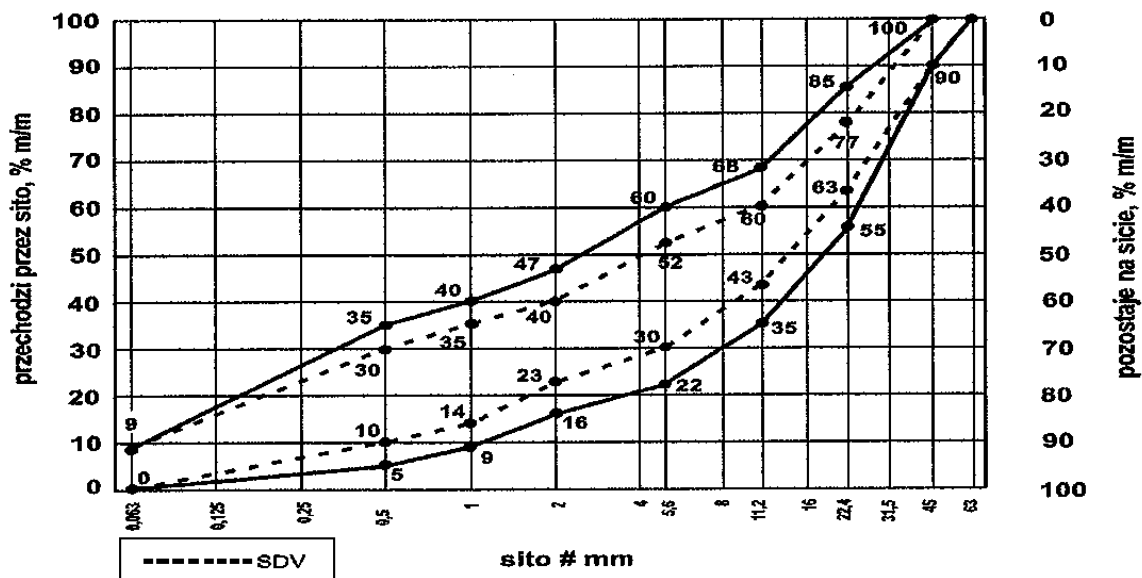
Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D od 0 do 63 mm należy określić według PN-EN 933-1 [5]. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷3, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. Na rysunkach 1÷3 pokazano również liniami przerywanymi obszar uziarnienia SDV, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki szczerze deklarowana przez dostawcę /producenta.

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



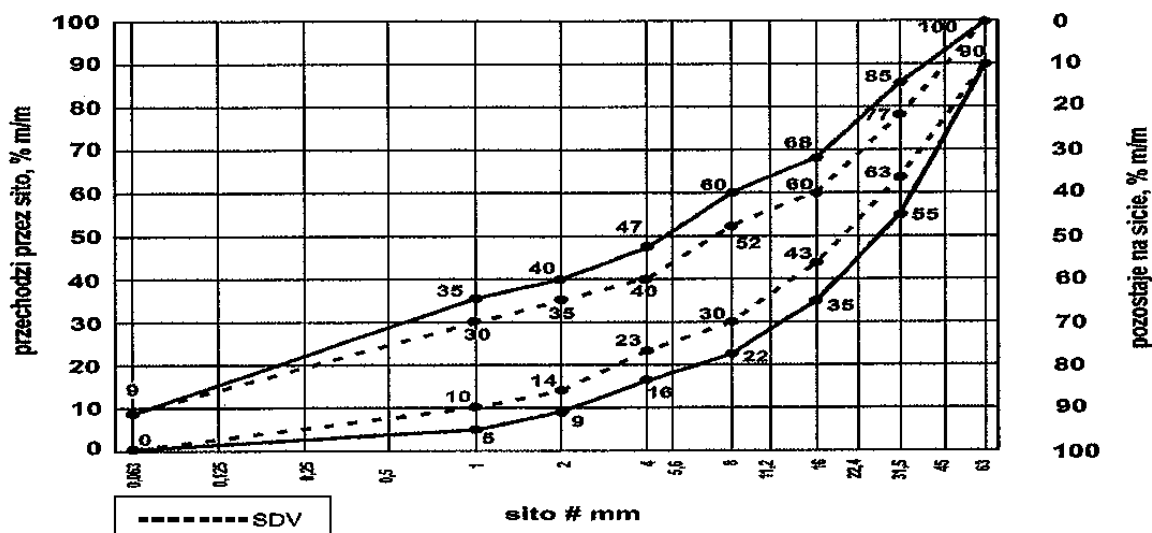
Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwi zanego 0/31,5 mm podbudowy zasadniczej

do warstw



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwi zanego 0/45 mm podbudowy zasadniczej

do warstw



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

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

Tablica 2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych do porównania z deklarowanymi przez producenta wartościami (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeżeli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych, wymagania dotyczą deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

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

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

Tablica 3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych do różnic w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszank

Mieszanka, mm	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach; [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania wg tablicy 4. Wymagania wobec mieszanki przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie właściwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN-EN 13286-2 [18]. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej, o ile szczegółowe rozwiązania nie przewidują tego.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora według PN-EN 13286-2 [18], w granicach podanych w tablicy 4.

Badanie CBR mieszanki do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$  i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR należy oznaczyć wg PN-EN 13286-47 [19], a wymagania przyjąć wg tablicy 4.

## Istotne cechy rodowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na rodowisko. Wiskosz substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad, np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeżeli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach w których należy uzyskać ocenę takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

### Wymagania wobec mieszanek

W tablicy 4 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanych w warstwie podbudowy zasadniczej.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanych w warstwie podbudowy zasadniczej  
Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, wsk. – wskaźnik, współcz. – współczynnik

Właściwość kruszywa	Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanych w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchnią drogi o ruchu kategorii KR1 ÷ KR6	
	Punkt PN-EN 13285	Wymagania
Uziarnienie mieszanek	4.3.1	<b>0/31,5; 0/45; 0/63 mm</b>
Maksymalna zawartość pyłu: Kat. UF	4.3.2	Kat. UF <sub>9</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 9%)
Minimalna zawartość pyłu: Kat. LF	4.3.2	Kat. LF <sub>NR</sub> (tj. brak wymagań)
Zawartość nadziarna: Kat. OC	4.3.3	Kat. OC <sub>90</sub> (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D <sup>*)</sup> powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D <sup>**)</sup> powinien wynosić 90-99%)
Wymagania wobec uziarnienia	4.4.1	Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1÷3
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii oraz porównanie z deklarowanymi przez producenta wartościami (S)	4.4.2	Wg tab. 2
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych oraz różnice w przesiewach	4.4.2	Wg tab. 3
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE <sup>***)</sup> , co najmniej	4.5	45
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. nie wyższa niż		Kat. LA <sub>35</sub> (tj. współczynnik Los Angeles ≤ 35)
Odporność nacieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. M <sub>DE</sub>		Deklarowana
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 [12]		Kat. F4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 4)
Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		× 80
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsłajającej po zagęszczeniu metodą Proctora do	4.5	Brak wymagań

wska nika zag szczenia $I_s=1,0$ ; wsp. filtracji $\phi_k$ , co najmniej cm/s		
Zawarto wody w mieszance zag szczonej; % (m/m) wilgotno ci optymalnej wg metody Proctora		80-100
Inne cechy rodowiskowe	4.5	Wi kszo substancji niebezpiecznych okre lonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie wyst puje w rodach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych nale y bada czy zawarto substancji niebezpiecznych nie przekracza warto ci dopuszczalnych wg odr bnych przepisów

\*) Gdy warto ci obliczone z  $1,4D$  oraz  $d/2$  nie s dok adnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, nale y przyj nast pny ni szy wymiar sita. Je li  $D=90$  mm nale y przyj wymiar sita 125 mm jako warto nadziarna.

\*\*) Procentowa zawarto ziaren przechodz cych przez sito  $D$  mo e by wi ksza ni 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarowa typowe uziarnienie.

\*\*\*) Badanie wska nika piaskowego SE nale y wykona na mieszance po pi ciokrotnym zag szczeniu metod Proctora wg PN-EN 13286-2 [18].

### 5.5. Odcinek próbny

Je eli w ST przewidziano potrzeb wykonania odcinka próbnego, to przed rozpocz ciem robót, w terminie uzgodnionym z In yniere, Wykonawca powinien wykona odcinek próbny w celu:

1. stwierdzenia czy waciwy jest sprzt budowlany do produkcji mieszanki oraz jej rozk adania i zag szczenia,
2. okre lenia grubo ci wykonywanej warstwy w stanie lu nym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubo ci warstwy po zag szczeniu,
3. okre lenia liczby przej sprztu zag szczaj cego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wska nika zag szczenia wykonywanej warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien u y takich materiaów oraz sprztu do mieszania, rozk adania i zag szczenia, jakie b d stosowane do wykonania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosi od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien by zlokalizowany w miejscu wskazanym przez In yniiera.

Wykonawca mo e przyst pi do wykonywania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez In yniiera.

### 5.6. Pod em pod podbudow zasadnicz

Pod em pod podbudow zasadnicz jest podbudowa pomocnicza. Rodzaj podbudowy pomocniczej powinien by zgodny z ustaleniem dokumentacji projektowej. Wszystkie niezbdne cechy geometryczne podbudowy pomocniczej powinny umo liwi u enie na niej podbudowy zasadniczej.

### 5.7. Wytwarzanie mieszanki kruszywa na warstw podbudowy zasadniczej

Mieszank kruszywa o ci le okre lonym uziarnieniu i wilgotno ci optymalnej nale y wytwarza w mieszarkach, gwarantuj cych otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarki (wytwórnice mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewni ci gó produkcji zgodn z recept laboratoryjn .

Ze wzgl du na konieczno zapewnienia mieszance jednorodno ci nie zaleca si wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji kruszywa na drodze.

Przy produkcji mieszanki kruszywa nale y prowadzi zak adów kontrol produkcji mieszanek niezwi zanych, zgodnie z WT-4 [20] za cznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawc nale y stosowa si do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 [20] za cznik B.

### 5.8. Wbudowanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa niezwi zanego po wyprodukowaniu powinna by od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie ulega rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca si w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczon (przykryt ) skrzyni adunków .

Mieszanka kruszywa powinna by rozk adana metod zmechanizowan przy u yciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozk adarki, która wst pne mo e zag szcza uk adan warstw kruszywa. Rozk adana warstwa kruszywa powinna by jednakowej grubo ci, takiej aby jej ostateczna grubo po zag szczeniu bya równa grubo ci projektowanej. Grubo pojedynczo uk adanej warstwy nie mo e przekracza 20 cm po zag szczeniu. Je eli uk adana konstrukcja sk ada si z wi cej ni jednej warstwy kruszywa, to ka da warstwa powinna by wyprofilowana i zag szczona z zachowaniem wymaganych spadków i rz dnych wysoko ciowych. Rozpocz cie budowy ka dej nast pnej warstwy mo e nast pi po odbiorze poprzedniej warstwy przez In yniiera.

Wilgotno mieszanki kruszywa podczas zag szczenia powinna odpowiada wilgotno ci optymalnej, okre lonej wed ug próby Proctora. Mieszanka o wi kszej wilgotno ci powinna zosta osuszona

przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. Jeżeli wilgotno mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określonej ilości wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotno mieszanki kruszywa jest wyższe od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Rozcielon mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciętkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyle podanych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

## 5.9. Zagszczanie mieszanki kruszywa

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

Warstw kruszywa niezwiązane należy zagszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewadze ziaren grubych zaleca się zagszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Kruszywo o przewadze ziaren drobnych zaleca się zagszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagszczarki pneumatyczne, ubijaki mechaniczne itp.

Zagszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

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

## 5.10. Utrzymanie wykonanej warstwy

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

## 5.11. Impregnacja podbudowy zasadniczej

Jeżeli nie przewiduje się układania warstwy cieralnej bezpośrednio po zagszczeniu podbudowy zasadniczej można, po zaakceptowaniu przez Inżyniera, zaimpregnować podbudowę zasadniczą asfaltem 160/220 w ilości około 1,0 kg/m<sup>2</sup>, albo emulsję kationową z przysypaniem piaskiem gruboziarnistym w ilości około 5 kg/m<sup>2</sup>.

## 5.12. Roboty wykończeniowe

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

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 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 pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena cięgien	Wg pktu 5.3
3	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	Wg tablicy 1
4	Uziarnienie mieszanki	2 razy na dziennej działalności roboczej	Wg tablicy 4

5	Wilgotno mieszanki	Jw.	Jw.
6	Zawarto pyłu w mieszance	Jw.	Jw.
7	Zawarto nadziarna w mieszance	Jw.	Jw.
8	Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy	Jw.	Jw.
9	Zawarto wody w mieszance	Jw.	Jw.
10	Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki	10 próbek na 10 000 m <sup>2</sup>	Jw.
11	Inne właściwości mieszanki	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
12	Cechy rodowiskowe	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
13	Roboty wykończeniowe	Ocena jakości	Wg pktu 5.12

#### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy zasadniczej

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

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

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna człotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej)
2	Równopodłoga	Wg [21]	Wg [21]
3	Równopoprzezna	Wg [21]	Wg [21]
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km	± 0,5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
5	Rzędne wysokości	Wg [21]	Wg [21]
6	Ukształtowanie osi w planie *)	Co 100 m	Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>	Różnice od grubości projektowanej ±10%

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólne [1], pkt 8.

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

## 9. PODSTAWA PRAC/ ATNO CI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 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 sprężarki.

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

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

- |    |              |  |
|----|--------------|--|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                                       |
| 2. | D-01.00.00   | Roboty przygotowawcze                                  |
| 3. | D-02.00.00   | Roboty ziemne  |
| 4. | D-04.04.02a  | Podbudowa pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanej |

### 10.2. Normy

- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| 5.  | PN-EN 933-1    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 6.  | PN-EN 933-3    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| 7.  | PN-EN 933-4    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu  |
| 8.  | PN-EN 933-5    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstających w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych                                      |
| 9.  | PN-EN 1097-1   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)  |
| 10. | PN-EN 1097-2   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie   |
| 11. | PN-EN 1097-6   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwość   |
| 12. | PN-EN 1367-1   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności  |
| 13. | PN-EN 1367-3   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania   |
| 14. | PN-EN 1744-1   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna  |
| 15. | PN-EN 1744-3   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw  |
| 16. | PN-EN 13242    | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym  |
| 17. | PN-EN 13285    | Mieszanki niezwiązane – Wymagania  |
| 18. | PN-EN 13286-2  | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora  |
| 19. | PN-EN 13286-47 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 47: Metody badania dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i przeniesienia liniowego |

### 10.3. Inne dokumenty

- |     |   |
|-----|---|
| 20. | Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecane do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.) |
| 21. | 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)                     |
| 22. | Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997   |

**D-05.00.00. NAWIERZCHNIE**

**D ó 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA  
WI CA i WYRÓWNAWCZA**

**D ó 05.03.11 RECYKLING. FREZOWANIE NAWIERZCHNI  
ASFALTOWYCH NA ZIMNO**

**D ó 05.03.13a NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-  
GRYSOWEJ (SMA)**

**D ó 05.03.23a NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ DLA  
DRÓG I ULIC ORAZ PLACÓW I CHODNIKÓW**

**D ó 05.03.26a ZABEZPIECZENIE GEOSIATK NAWIERZCHNI  
ASFALTOWEJ PRZED SP KANIAMI ODBITYMI**



## D 0 05.03.05b    **NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WI      CA i WYRÓWNAWCZA**

### 1. WST P

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiacej i wyrównawczej z betonu asfaltowego, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. w tokrzyskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. w tokrzyska (Wieżycka-Wielkopolska).

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiacej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładów kontrol produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 8.4.1.5.

Warstw wiacej i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC11W <sup>2)</sup> , AC16W
KR 3-4	<b>AC16W</b> , AC22W
KR 5-6	AC16W, AC22W

<sup>1)</sup> Podziałem względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

<sup>2)</sup> Dopuszczalne AC11 do warstwy wyrównawczej do kategorii ruchu KR1÷KR6 przy spełnieniu wymagań jak w tablicach 16,17, 18, 19, 20 WT-2 2010 [65] w zależności od KR.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

**1.4.2.** Warstwa wiaca – warstwa nawierzchni między warstwami ciałem a podbudową.

**1.4.3.** Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

**1.4.4.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.5.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

**1.4.6.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu cięszym lub niecięszym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

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

**1.4.8.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półciężtych GDDP-IBDiM [68].

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

**1.4.10.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: D ≥ 45 mm oraz d > 2 mm.

**1.4.11.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: D ≤ 2 mm, którego wiązka cząstek pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.12.** Pył kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.13.** Wypełniacz – kruszywo, którego wiązka cząstek przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.14.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

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

#### 1.4.16. Symbole i skróty dodatkowe

ACW – beton asfaltowy do warstwy wiacej i wyrównawczej

PMB – polimeroasfalt,

- D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),  
d - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),  
C - kationowa emulsja asfaltowa,  
NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),  
TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),  
MOP - miejsce obsługi podróży.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Lepiszczka asfaltowa

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tabelicy 2. Oprócz lepiszczy wymienionych w tabelicy 2 można stosować inne lepiszczka nienormowe według aprobat technicznych.

Tabela 2. Zalecane lepiszczka asfaltowe do warstwy wiązującej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszczka	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 ó KR2	AC11W, AC16W	50/70	-
KR3 ó KR4	AC16W, AC22W	35/50, 50/70, wielorodzajowy 35/50, 50/70	PMB 25/55-60
KR5 ó KR6	AC16W AC22W	35/50, wielorodzajowy 35/50	PMB 25/55-60

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tabelicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tabelicy 4.

Tabela 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Rodzaj asfaltu		
			35/50	50/70	
1	2	3	4	5	
W/ A CIWO CI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapalenia, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	240	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	53	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	52	48
W/ A CIWO CI SPECJALNE KRAJOWE					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	8	9
10	Temperatura zmęgliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-5	-8

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Wymagania podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki modyfikowanych asfaltów polimerami (PMB)	
				25/55 do 60	
				wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6
Konsystencja w podwyższonych temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	× 60	6
Kohezja	Siła rozciągania (maksymalna przy rozciąganiu)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	× 2 w 5°C	3
	Siła rozciągania w 5°C (duża przy rozciąganiu)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
Stabilność konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31])	Zmiana masy		%	× 0,5	3
	Pozostałość po penetracji	PN-EN 1426 [21]	%	× 40	3
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	Ö8	3
Inne właściwości	Temperatura zapalenia	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	× 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura zmęgliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	Ö-12	6
	Nawrót sprężystości w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	× 50	5
	Nawrót sprężystości w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt	°C	TBR <sup>b</sup>	1

		5.1.9			
	Stabilno magazynowa nia. Ró nica tempe-ratur mi knienia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	Ö5	2
	Stabilno magazynowa nia. Ró nica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek tempe-ratury mi knienia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót spr - ysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub - 3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	× 50	4
	Nawrót spr - ysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub - 3 [31]			NPD <sup>a</sup>	0
<sup>a</sup> NPD ó No Performance Determined (wła ciwo u ytkowa nie okre lana)					
<sup>b</sup> TBR ó To Be Reported (do zadeklarowania)					

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

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

## 2.3. Kruszywo

Do warstwy wiązującej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 ó tablica 8, 9, 10, 11.

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

## 2.4. Rodek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrą i zastosować rodek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie rodka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## 2.5. Materiały do uszczelnienia połączonych i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złącz 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 jej ograniczającymi, należy stosować:

a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,

b) emulsji asfaltowej według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić :

o nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,

o nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] ścieżką na gorąco. Dopuszczalne są inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiązająca z warstwą cierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66].

Emulsje asfaltowe mogą być składowane w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dołu. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- o wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- o układarka gładziowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- o skraplarka,
- o walce stalowe gładkie,
- o walce ogumione
- o szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- o samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- o sprzęt drobny.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące ce transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające po drodze ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi rodzajami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

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

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będzie korodować pod wpływem emulsji i nie będzie powodować 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 pH < 4).

Mieszanek mineralno-asfaltowych 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 mogą być używane tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 5.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego nieczłamanego i człamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa człamanego do nieczłamanego co najmniej 50/50.

Wymagane wartości ciwo ci mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 6, 7, 8.

Tablica 5. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiacej i wyrównawczej, dla ruchu KR1÷KR6 [65]

Wzrost ciwo	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC11W KR1-KR2		AC16W KR1-KR2		AC16W KR3-KR6		AC22W KR3-KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	90
11,2	90	100	65	80	70	90	-	-
8	60	85	-	-	55	85	45	70
2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	12	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawarto lepiszcza, minimum*)	B <sub>min4,6</sub>		B <sub>min4,4</sub>		B <sub>min4,4</sub>		B <sub>min4,2</sub>	
*) Minimalna zawarto lepiszcza jest okre lona przy za oonej g sto ci mieszan ki mineralnej 2,650 Mg/m³. Je eli stosowana mieszanka mineralna ma inn g sto ( d), to do wyznaczenia minimalnej zawarto ci lepiszcza podan warto nale y pomno y przez współczynnik α wed eg równania: $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$								

Tablica 6. Wymagane wartości ciwo ci mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiacej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 ÷ KR2 [65]

Wartość ciwo	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC11W	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderze	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	V <sub>min 3,0</sub> V <sub>max 6,0</sub>	V <sub>min 3,0</sub> V <sub>max 6,0</sub>
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderze	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	VFB <sub>min 65</sub> VFB <sub>min 80</sub>	VFB <sub>min 60</sub> VFB <sub>min 80</sub>
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderze	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	VMA <sub>min 14</sub>	VMA <sub>min 14</sub>
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderze	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, a) badanie w 25°C	ITSR <sub>80</sub>	ITSR <sub>80</sub>

a) Ujednolicon procedur badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.

Tablica 7. Wymagane wartości ciwo ci mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiacej i wyrównawczej, dla ruchu KR3 ÷ KR4 [65]

Wartość ciwo	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderze	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	V <sub>min 4,0</sub> V <sub>max 7,0</sub>	V <sub>min 4,0</sub> V <sub>max 7,0</sub>
Odporność na	C.1.20,	PN-EN 12697-22, metoda B	WTS <sub>AIR 0,3</sub>	WTS <sub>AIR 0,3</sub>

deformacje trwałe <sup>a)</sup>	wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	<i>PRD</i> <sub>AIR dekl</sub>	<i>PRD</i> <sub>AIR dekl</sub>
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderze	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	<i>ITS</i> <sub>80</sub>	<i>ITS</i> <sub>80</sub>

<sup>a)</sup> Grubo płyty: AC16, AC22 60mm.

<sup>b)</sup> Ujednolicon procedur badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1. Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR5 ÷ KR6 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderze	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$	$V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$
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 [38]	<i>WTS</i> <sub>AIR 0,15</sub> <i>PRD</i> <sub>AIR dekla</sub>	<i>WTS</i> <sub>AIR 0,15</sub> <i>PRD</i> <sub>AIR dekla</sub>
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderze	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	<i>ITS</i> <sub>80</sub>	<i>ITS</i> <sub>80</sub>

<sup>a)</sup> Grubo płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm

<sup>b)</sup> Ujednolicon procedur badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszank mineralno-asfaltow nale y wytwarza na gor co w otaczarce (zespole maszyn i urz dze dozowania, podgrzewania i mieszania skł dników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie skł dników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym tak e wst pne, powinno by zautomatyzowane i zgodne z recept robocz , a urz dzenia do dozowania skł dników oraz pomiaru temperatury powinny by okresowo sprawdzane. Kruszywo o ró nym uziarnieniu lub pochodzeniu nale y dodawa odmierzone oddzielnie.

Lepiszcz asfaltowe nale y przechowywa w zbiorniku z po rednim systemem ogrzewania, z ukł dem termostatowania zapewniaj cym utrzymanie danej temperatury z dokł dno ci  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie mo e przekracza  $180^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego PMB25/55-60 oraz  $190^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 35/50.

Kruszywo powinno by wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperatur wł ciw do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna by wy sza o wi cej ni  $30^{\circ}\text{C}$  od najwy szej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 9. W tej tablicy najni sza temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwy sza temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpo rednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 9. Najwy sza i najni sza temperatura mieszanki AC [65]

Lepiszcz asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
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 skł dników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewni równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza si dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania mi dzy sob deklarowanych przydatno ci mieszanek (m.in.: typ, rodzaj skł dników, wł ciwo ci obj to ciowe) z zachowaniem braku ró nic w ich wł ciwo ciach.

### 5.4. Przygotowanie podł a

Podł e (podbudowa lub stara warstwa cialna) pod warstw wi c lub wyrównawcz z betonu

asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ó ustabilizowane i nowe,
- ó czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- ó wyprofilowane, równe i bez kolein,
- ó suche.

Wymagana równość podłoża jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tabelicy 10.

Tablica 10. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar ścieżką 4-metrową lub równoważnym metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwą [mm]
A, S,	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, wjeżdżania i wyjeżdżania	9
GP	Jezdnie ścieżnic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	10
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, wjeżdżania i wyjeżdżania, postojowe, jezdnie ścieżnic, utwardzone pobocza	10
Z, L, D	Pasy ruchu	12

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzeczne wysokości podłoża oraz urządzenia usytuowanych w nawierzchni lub jej ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Nierówności podłoża (w tym powierzchni istniejącej warstwy ciernistej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

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

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

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spęknięć zmieniowych lub spęknięć poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwdrobnoustrojowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

## 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadunkowo na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

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

## 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układowania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania warstwy.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii w budowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

## 5.7. Połączenie międzywarstwowe

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

Podłoga powinna być skropiona lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączania między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoga (np. podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,3 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

6 zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,

6 ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoga oraz porowatości mieszanki; jeżeli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większej ilości lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ciernistej uszczelnia ją.

Skrapianie podłoga należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiałki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łopatką w miejscach trudno dostępnych (np. ciekich ulicznych) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub jej ograniczających. W razie potrzeby urządzeń te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoga należy wyjechać z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoga powinna być skropiona 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania ramp zamontowanych na rozkładarce.

### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Temperatura podłoga pod rozkładaniem warstw nie może być niższa niż  $+5^\circ\text{C}$ .

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

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy budować w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 11. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoga. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i budowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tabela 11. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [ $^\circ\text{C}$ ]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa wiążąca	0	+5
Warstwa wyrównawcza	0	+5

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tabelicy 12.

Tabela 12. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC11W, KR1÷KR2	$4,0 \div 10,0$	$\times 98$	$3,5 \div 7,0$
AC16W, KR1÷KR2	$5,0 \div 10,0$	$\times 98$	$3,5 \div 7,0$
<b>AC16W, KR3÷KR6</b>	<b><math>5,0 \div 10,0</math></b>	<b><math>\times 98</math></b>	<b><math>4,5 \div 8,0</math></b>
AC22W, KR3÷KR6	$7,0 \div 10,0$	$\times 98$	$4,5 \div 8,0$

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być budowana wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się budowanie 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 ciłkami walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce gumione.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

## 6.3. Badania w czasie robót

### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- ó badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- ó badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceńodawcy ó Inżyniera).

### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceńobiorców celem sprawdzenia, czy jako materiał budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiału do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, pościelenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbadaniem staranności i w wymaganych zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- ó pomiar temperatury powietrza,
- ó pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ó ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ó wykaz ilości materiału lub grubości wykonanej warstwy,
- ó pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- ó pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- ó pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ó ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ó ocena wizualna jakości wykonania pościeleń technologicznych.

### 6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jako materiał budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiału do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, pościelenia 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 porządku powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 13.

Tablica 13. 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 przeciwpodlizgowe
<sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każdej rozpoczynać 6000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

#### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków czciowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek czciowy 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 czciowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych za danych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieje uzasadnione wątpliwość 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 niekorzystnie przemawia wynik badania.

### 6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

#### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiału należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

#### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

##### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tabelicy 14.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchni i średniej wartości grubości warstwy z regulacji należy przyjąć za podstawę odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki czciowe. Odcinek czciowy powinien zawierać co najmniej jeden dzień roboczy. Do odcinka czciowego 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 czciowym.

Tabela 14. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC <sup>a)</sup>
A – średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
1. odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub	Ö 10
od drogi ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	
2. odcinek budowy	Ö 15
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	Ö 15
<sup>a)</sup> w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa cierna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do dolnej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

##### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tabelicy 12. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

##### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tabelicy 12.

##### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych osi poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

## 6.4.2.5. Równomierność podłoża i poprzeczna

Do oceny równomierności podłożnej warstwy wiązki nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem kąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej uyciu kąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w poziomie długości kąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równomierność podłoża jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równomierności poprzecznej warstwy wiązki nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem kąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej uyciu kąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równomierność poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

## 6.4.2.6. Pozostałości w ciwo ci warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km kładzie jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokości ciwo, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłożnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłożne 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 spękania, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólne [1] pkt 8.

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

## 9. PODSTAWA PRAC I ATNO CI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy podłożnej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy podłożnej podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólne [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie tałm asfaltow krawędzi urządzeń obcych i krawędników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu ó Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane ó Cz 2: Metody badania
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw ó Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw ó Oznaczanie składu ziarnowego ó Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw ó Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika paskoćci
7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw ó Cz 4: Oznaczanie kształtu ziaren ó Wskaźnik kształtu
8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw ó Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw ó Cz 6: Ocena właściwości powierzchni ó Wskaźnik przepływu kruszywa
10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw ó Ocena zawartości drobnych cząstek ó Badania bieżnikiem metylenowym
11. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw ó Cz 10: Ocena zawartości drobnych cząstek ó Uziarnienie wpychaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw ó Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw ó Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw ó Cz 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wpychacza
15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw ó Cz 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw ó Cz 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiłki
17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw ó Cz 7: Oznaczanie gęstości wpychacza ó Metoda piknometryczna
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw ó Cz 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych ó Cz 1: Oznaczanie mrozoodporności
20. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych ó Cz 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe ó Oznaczanie penetracji igły
22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe ó Oznaczanie temperatury mięknięcia ó Metoda Pierścienia i Kuli
23. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych ó Metoda destylacji azeotropowej
24. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałych podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw ó Analiza chemiczna
26. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw ó Cz 4: Oznaczanie podatności wpychaczy do mieszanek mineralno-

		asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe ó Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe ó Oznaczenie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe ó Oznaczenie temperatury tężliwości ci Fraassa
30.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe ó Oznaczenie zawartości parafiny ó Cz 1: Metoda destylacyjna
31.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe ó Oznaczenie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza ó Cz 1: Metoda RTFOT
	PN-EN 12607-3	Jw. Cz 3: Metoda RFT
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 6: Oznaczenie gstości objto ciowej metod hydrostatycznych
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 8: Oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 11: Okrelenie powi zania pomi dzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 12: Okrelenie wra liwo ci na wod
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 18: Spęwanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 36: Oznaczenie grubości nawierzchni asfaltowych
41.	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczenie czasu wypęwu emulsji asfaltowych lepko ciomierzem wypęwowym
42.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczenie sedymentacji emulsji asfaltowych
43.	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczenie warto ci pH emulsji asfaltowych
44.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwale stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45.	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczenie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Badanie rozpadu ó Cz 1: Oznaczenie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wpe ciałem mineralnym
47.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Wymagania ó Cz 1: Beton asfaltowy
48.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Wymagania ó Cz 20: Badanie typu
49.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wpe ciałych stosowanych do mieszanek bitumicznych ó Cz 1: Badanie metod Pier cienia i Kuli
50.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wpe ciałych stosowanych do mieszanek bitumicznych ó Cz 2: Liczba bitumiczna
51.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczenie nawrotu spr ystego asfaltów modyfikowanych

- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| 52. | PN-EN 13399    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczenie odporno ci na magazynowanie modyfikowanych asfaltów                               |
| 53. | PN-EN 13587    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczenie ci gliwo ci lepiszczy asfaltowych metod pomiaru ci gliwo ci                       |
| 54. | PN-EN 13588    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczenie kohezji lepiszczy asfaltowych metod testu wahadłowego                             |
| 55. | PN-EN 13589    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczenie ci gliwo ci modyfikowanych asfaltów ó Metoda z duktylometrem                      |
| 56. | PN-EN 13614    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczenie przyczepno ci emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie ó Metoda z kruszywem |
| 57. | PN-EN 13703    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczenie energii deformacji  |
| 58. | PN-EN 13808    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych  |
| 59. | PN-EN 14023    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                                       |
| 60. | PN-EN 14188-1  | Wypełniacze zęczy i zalewy ó Cz 1: Specyfikacja zalew na gor co  |
| 61. | PN-EN 14188-2  | Wypełniacze zęczy i zalewy ó Cz 2: Specyfikacja zalew na zimno   |
| 62. | PN-EN 22592    | Przetwory naftowe ó Oznaczenie temperatury zapłonu i palenia ó Pomiar metod otwartego tygla Clevelanda                       |
| 63. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczenie temperatury zapłonu i palenia ó Metoda otwartego tygla Clevelanda   |

### 10.3. Wymagania techniczne

64. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwale na drogach krajowych - Zarz dzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarz dzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### 10.4. Inne dokumenty

67. Rozporz dzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiada drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
68. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i pócztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych ó Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

**D 6 05.03.11 RECYKLING. FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. Wiłkowskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. Wiłkowska (Więżycka-Wielkopolska).

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno może być wykonywane w celu:

- uszeregowania nawierzchni,
- profilowania,
- napraw nawierzchni

oraz przed wykonaniem nowej warstwy.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Recykling nawierzchni asfaltowej - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.

**1.4.2.** Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określonej głębokości.

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY**

Nie występują.

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

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

**3.2. Sprzęt do frezowania**

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określonej głębokości.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłe poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy czyszczenia jezdni) Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 mm.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na drodze transportu.

Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarni, zaleca się frezowanie wspólnie, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodnym Inżyniera może być dopuszczone frezowanie przeciwnie, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nim powinny, być wyposażone w systemy odpylania. Za zgodnym Inżyniera może być dopuścić frezarki bez tego systemu:

- a) na drogach zamiejsczych w obszarach niezabudowanych,
- b) na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport sfrezowanego materiału

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyła zgodnych z dokumentacją projektową i SST.

Jeżeli frezowana nawierzchnia ma być oddana do ruchu bez ułożenia nowej warstwy cieralnej, to jej tekstura powinna być jednorodna, z taką samą nieciągłością podłogową lub innych form geometrycznych, gwarantujących równość, szorstkość i estetyczny wygląd.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- należy usunąć cały materiał oraz całą nawierzchnię,
- przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłogowych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawędzi (cieku) dopuszcza się większe uszkodzenia określone w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
- krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowościaste.

### 5.3. Uszorstnienie warstwy cieralnej

Technologia ta ma zastosowanie w przypadku nawierzchni nowych, które charakteryzują się małą szorstkością spowodowaną polerowaniem przez koła pojazdów, albo nadmiarem asfaltu.

Frezarka powinna ciąć około 12 mm warstwy cieralnej tworząc szorstką makrotekturę powierzchni. Zbiór skrawający na obwodzie bębna frezującego powinny być tak dobrane, aby zapewnić regularny rzeźbę powierzchni po frezowaniu.

### 5.4. Profilowanie warstwy cieralnej

Technologia ta ma zastosowanie do frezowania nierówności podłogowych i małych kolein lub innych deformacji. Jeżeli frezowanie obejmuje całą powierzchnię jezdni i nie będzie wbudowana nowa warstwa cieralna, to frezarka musi być sterowana elektronicznie względem ustalonego poziomu odniesienia, a szerokość bębna frezującego nie może być mniejsza od 1800 mm.

Jeżeli frezowanie obejmuje lokalne deformacje tylko na części jezdni to frezarka może być sterowana mechanicznie, a wymiar bębna skrawającego powinien być zależny od wielkości robót i zaakceptowany przez Inżyniera.

### 5.5. Frezowanie warstwy cieralnej przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niwelet drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość projektowaną z dokładnością  $\pm 5$  mm.

### 5.6. Frezowanie przy kapitalnych naprawach nawierzchni

Przy kapitalnych naprawach nawierzchni frezowanie obejmuje kilka lub wszystkie warstwy nawierzchni na głębokość określoną w dokumentacji projektowej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych

#### 6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

Lp.	Właściwość nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Równość podłogowa	co 4-metrow co 20 metrów
2	Równość poprzeczna	co 4-metrow co 20 metrów
3	Spadki poprzeczne	co 50 m
4	Szerokość frezowania	co 50 m
5	Głębokość frezowania	na bieżąco, według SST

## 6.2.2. Równość nawierzchni

Nierówność powierzchni po frezowaniu mierzone  $\Delta$  4-metrow zgodnie z BN-68/8931-04 [1] nie powinny przekraczać 6 mm.

## 6.2.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

## 6.2.4. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  cm.

## 6.2.5. Głębokość frezowania

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

Powyższe ustalenia dotyczą dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych. W takim przypadku wymagania powinny być określone w SST w dostosowaniu do potrzeb wynikających z przyjętej technologii naprawy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PRAC

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1  $m^2$  frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- transport sfrezowanego materiału,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i $\Delta$ . |
|------------------|---|

# **D ó 05.03.13a NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA)**

## **1. WST P**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) s wymagania dotycz ce wykonania i odbioru robót zwi zanych z wykonaniem warstwy cieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej (mieszanki SMA), w zwi zku z realizacj zadania pn.: ŹPoprawa stanu nawierzchni ul. wi tokrzyskiej oraz ul. Wie yckiej w Gda Źsku ó dokumentacja dla przysz ych projektów. Zadanie 4. wi tokrzyska (Wie ycka-Wielkopolska).

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

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi cz dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

### **1.3. Zakres robót obj tych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotycz zasad prowadzenia robót zwi zanych z wykonaniem i odbiorem warstwy cieralnej z mieszanki SMA wg PN-EN 13108-5 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [65] dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki SMA przez Wykonawc dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowi zany jest prowadzi Zak adów kontrol produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 8.4.1.5.

Warstw cieraln z mieszanki SMA mo na wykonywa dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (okre lenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki SMA o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki SMA

Kategoria ruchu	Mieszanki SMA o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm	
	podstawowy	je li wymagane jest zmniejszenie ha ćsu drogowego <sup>2)</sup>
KR 1-2	-	SMA 5, SMA 8
KR 3-4	<b>SMA 11</b>	SMA 5, SMA 8
KR 5-6	SMA 11	SMA 8

<sup>1)</sup> Podzia ćze wzgl du na wymiar najwi kszego kruszywa.

<sup>2)</sup> Zmniejszenie ha ćsu generowanego przez kontakt ko ća pojazdu i nawierzchni nale y uwzgl dnia w projektowaniu nawierzchni ulic miejskich lub dróg zamiejskich w pobli u terenów zamieszka ych

### **1.4. Okre lenia podstawowe**

**1.4.1.** Nawierzchnia ó konstrukcja sk adaj ca si z jednej lub kilku warstw s ćcych do przejmowania i rozk adania obci e od ruchu pojazdów na pod ło e.

**1.4.2.** Warstwa cieralna ó górna warstwa nawierzchni b d ca w bezpo rednim kontakcie z ko ćami pojazdów.

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa ó mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej ó okre lenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wzgl du na najwi kszy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

**1.4.5.** Mieszanka SMA (mieszanka mastyksowo-grysowa) ó mieszanka mineralno-asfaltowa o nieci g ćm uziarnieniu, sk adaj ca si z grubego ćamanego szkieletu kruszywowego, zwi zanego zapraw mastyksow .

**1.4.6.** Dodatek stabilizuj cy ó stabilizator mastyksu, zapobiegaj cy sp ćwaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszanke SMA.

**1.4.7.** Kategoria ruchu ó obci enie drogi ruchem samochodowym, wyra one w osiach obliczeniowych (100 kN) wg ŹKatalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i p ććzywnych GDDP-IBDiM [68].

**1.4.8.** Wymiar kruszywa ó wielko ć ziaren kruszywa, okre lona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.9.** Kruszywo grube ó kruszywo z ziaren o wymiarze: D Ź45 mm oraz d > 2 mm.

**1.4.10.** Kruszywo drobne ó kruszywo z ziaren o wymiarze: D Ź2 mm, którego wi ksza cz ć pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.11.** Py ć kruszywo z ziaren przechodz ych przez sito 0,063 mm.

**1.4.12.** Wype ćciacz ó kruszywo, którego wi ksza cz ć przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wype ćciacz miesza y ó kruszywo, które sk adaj si z wype ćciacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wype ćciacz dodany ó wype ćciacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.13.** Kationowa emulsja asfaltowa ó emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ćadunki cz ćtkom zdyspergowanego asfaltu.

**1.4.14.** Pozosta ć okre lenia podstawowe s zgodne z obowi zuj cymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 ŹWymagania ogólne Ź pkt 1.4.

**1.4.15.** Symbole i skróty dodatkowe

SMA - mieszanka mastyksowo-grysowa,

PMB - polimeroasfalt,

D - górny wymiar sita (przy okre laniu wielko ci ziaren kruszywa),

d - dolny wymiar sita (przy okre laniu wielko ci ziaren kruszywa),

C - kationowa emulsja asfaltowa,

- NPD - wartość użytkowa nie określona (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określić),  
TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),  
IRI - (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,  
MOP - miejsce obsługi podróży.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Lepiszczasfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do mieszanek SMA

Kategoria ruchu	Mieszanka SMA	Gatunek lepiszcza do mieszanek SMA	
		asfaltu drogowego	polimeroasfaltu
KR1 ó KR2 <sup>1)</sup>	SMA 5 SMA 8	50/70, 70/100 Wielorodzajowy 50/70	-
KR3 ó KR4	SMA 5 SMA 8 <b>SMA 11</b>	<b>50/70</b> , Wielorodzajowy 50/70	PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 <sup>2)</sup>
KR5 ó KR6	SMA 8 SMA 11	-	
<sup>1)</sup> Ze wzgl du na wysokie koszty produkcji i wbudowania, nie zalecana dla KR1-KR-2			
<sup>2)</sup> Do cienkiej warstwy na gor co z SMA o grubo ci nie wi kszej ni 3,5 cm			

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.	Wartości obowiązkowe	Metoda badania	Rodzaj asfaltu		
			50/70	70/100	
WARTOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51
3	Temperatura zapalenia, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48	45
WARTOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
10	Temperatura zmęgliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-8	-10

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023

Wymagania podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)					
				45/80 ó 55		45/80 ó 65		65/105 - 60	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Konsystencja w przednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	45-80	4	45-80	4	65-105	6
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	× 55	7	× 65	5	× 60	6
Kohezja	Siła rozciągania (maksymalna przy rozciąganiu)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	× 1 w 5°C	4	× 2 w 5°C	3	× 1 w 5°C	4
	Siła rozciągania w 5°C (duża przy rozciąganiu)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sub>a</sub>	0	NPD <sub>a</sub>	0	NPD <sub>a</sub>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sub>a</sub>	0	NPD <sub>a</sub>	0	NPD <sub>a</sub>	0
Stabilność konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	Zmiana masy		%	× 0,5	3	× 0,5	3	× 0,5	3
	Pozostałość penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	× 60	7	× 60	7	× 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	Ö 8	2	Ö 8	2	Ö 10	3
Inne właściwości	Temperatura zapalenia	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	× 235	3	× 235	3	× 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura zmęgliwości	PN-EN 12593	°C	Ö-12	6	Ö-15	7	Ö-15	7

e		[29]							
	Nawrót spr ysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	× 50	5	× 70	3	× 50	5
	NPD <sub>a</sub>			0	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0	
	Zakres plastyczno ci	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	TBR <sub>b</sub>	1	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Stabilno magazyno wa-nia. Ró nica temperatur mi knienia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	Ö5	2	Ö5	2	Ö5	2
	Stabilno magazyno wa-nia. Ró nica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD <sub>a</sub>	0	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
Wymagan ia dodatkow e	Spadek tem- peratury mi knienia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [31]	PN-EN 12607 -1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sub>b</sub>	1	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót spr - ysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607 -1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	× 50	4	× 60	3	× 50	4
	Nawrót spr - ysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NPD <sub>a</sub>	0	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
<sup>a</sup> NPD ó No Performance Determined (wóciwo u ytkowa nie okre lana) <sup>b</sup> TBR ó To Be Reported (do zadeklarowania)									

Składowanie asfaltu drogowego powinno si odbywa w zbiornikach, wykluczaj cych zanieczyszczenie asfaltu i wyposa onych w system grzewczy po redni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien by izolowany termicznie, posiada automatyczny system grzewczy z tolerancj ± 5°C oraz ukłódy cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien by magazynowany w zbiorniku wyposa onym w system grzewczy

po redni z termostatem kontroluj cym temperatur z dok adno ci  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca si wyposa enie zbiornika w mieszadło. Zaleca si bezpo rednie zu ycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Nale y unika wielokrotnego rozgrzewania i ch dzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unika niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów ró nego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

### 2.3. Kruszywo do mieszanki SMA

Do mieszanki SMA nale y stosowa kruszywo wed ug PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmuj ce kruszywo grube , kruszywo drobne i wype ciacz.

Kruszywa powinny spe cia wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 tablica 16, 17, 18.

Sk adowanie kruszywa powinno si odbywa w warunkach zabezpieczaj cych je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podó e sk adowiska musi by równe, utwardzone i odwodnione. Sk adowanie wype ciacza powinno si odbywa w silosach wyposa onych w urz dzenia do aeracji.

### 2.4. Kruszywo do uszorstnienia

W celu zwi kszenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy cieralnej, w poczkowym okresie jej u ytkowania, nale y gor c warstw posypa kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm i dok adnie przywa ową

Kruszywa do uszorstnienia o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm powinny spe cia wymagania podane w tablicy 5

Sk adowanie kruszywa powinno odpowiada wymaganiom podanym w pkcie 2.3.

Tablica 5. Wymagania dotycz ce kruszywa do uszorstnienia warstwy cieralnej z SMA [65]

Wciwo ci kruszywa	Metoda badania	Wymagania dla kruszywa 2/4 lub 2/5 mm
Uziarnienie	PN-EN 933-1 [5]	kat. $G_C$ 90/10
Zawarto pyłu	PN-EN 933-1 [5]	kat. $f_1$ , tj. przesiew przez sito 0,063 mm $\leq 1\%$ (m/m)
Odporno na polerowanie kruszywa, kat. nie ni sza ni	PN-EN 1097-8 [18]	kat. $PSV_{44}$ tj. odporno $\times 44$
G sto ziaren	PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8, 9 [16]	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, kat. nie wy sza ni	PN-EN 1744-1 p. 14.2 [25]	kat. $m_{LPC}$ 0,1, tj. zawarto zanieczyszcze o wymiarze wi kszym od 2 mm powinna wynosi $\leq 0,1\%$ (m/m)

Skróty u yte w tablicy: kat. - kategoria wciwo ci, rozdz. - rozdział

### 2.5. Stabilizator mastyksu

W celu zapobienia sp ewaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA podczas transportu nale y stosowa stabilizatory, którymi mog by wękna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spe ciaj ce wymagania okre lone przez producenta. Wękna te mog by stosowane tak e w postaci granulatu, w tym ze rodkiem wi cym.

Mo na zaniecha stosowania stabilizatora, je li stosowane lepiszcze gwarantuje spe cienie wymagania sp ewno ci lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje sp ewno ci lepiszcza z ziaren kruszywa.

### 2.6. rodek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantuj cego odpowiadni przyczepno (adhezj ) lepiszcza do kruszywa i odporno mieszanki SMA na dzia nie wody, nale y dobra i zastosowa rodek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze warto przyczepno ci okre lona wed ug PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosi co najmniej 80%.

rodek adhezyjny powinien odpowiada wymaganiom okre lonym przez producenta.

Sk adowanie rodka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach okre lonych przez producenta.

### 2.7. Materiał do uszczelnienia po cze i kraw dzi

Do uszczelnienia po cze technologicznych (tj. z czy podó nych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w ró nym czasie oraz spoin stanowi cych po czenia ró nych materiałów lub po czenie warstwy asfaltowej z urz dzeniami obcymi w nawierzchni lub j ograniczaj cymi, nale y stosowa :

- c) materiały termoplastyczne, jak ta my asfaltowe, pasty itp. wed ug norm lub aprobat technicznych,
- d) emulsj asfaltow wed ug PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza wed ug norm lub aprobat technicznych

Grubo materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosi :

ó nie mniej ni 10 mm przy grubo ci warstwy technologicznej do 2,5 cm,

ó nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] metodą na gorąco. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.8. Materiały do zleczenia warstw konstrukcji

Do zleczenia warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą cierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66]:

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

Emulsje asfaltowe mogą być składowane w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dołu. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- ó wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z możliwością dozowania stabilizatora mastyksu,
- ó układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- ó skraplarka,
- ó walce stalowe gumowe,
- ó lekka rozsypywarka kruszywa,
- ó szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- ó samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- ó sprzęt drobny.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające po redukcję ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa mogą być przewozić dowolnymi rodzajami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewożenia materiałów sypkich, umożliwiających rozdanie pneumatyczne.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będzie korodować pod wpływem emulsji i nie będzie powodować 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 pH < 4).

Mieszankę SMA 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 mogą być używane tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Projektowanie mieszanki SMA

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składujący

mieszanki SMA (SMA 5, SMA 8, **SMA 11**).

Uziarnienie mieszanki mineralnej, minimalna zawartość lepiszcza oraz orientacyjna zawartość rodka stabilizującego podane są w tablicy 6.

Wymagane wartości ciwo ci mieszanki SMA podane są w tablicach 7, 8 i 9.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz rodka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy cieralnej [65]

Węciwo	Przesiew, [% (m/m)]					
	SMA 5 KR3 ÷ KR4		SMA 8 KR3 ÷ KR6		SMA 11 KR3 ÷ KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	<b>100</b>	-
11,2	-	-	100	-	<b>90</b>	<b>100</b>
8	100	-	90	100	<b>50</b>	<b>65</b>
5,6	90	100	35	60	<b>35</b>	<b>45</b>
2	30	40	20	30	<b>20</b>	<b>30</b>
0,125	10	19	9	17	<b>9</b>	<b>17</b>
0,063	7	12	7	12	<b>8</b>	<b>12</b>
Orientacyjna zawarto rodka stabilizuj cego, [% (m/m)]	0,3	1,5	0,3	1,5	<b>0,3</b>	<b>1,5</b>
Zawarto lepiszcza, minimum*)	B <sub>min 7,2</sub>		B <sub>min 7,0</sub>		B <sub>min 6,4</sub>	
*) Minimalna zawarto lepiszcza jest okre lona przy zał onej g sto ci mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Je eli stosowana mieszanka mineralna ma inn g sto ( d), to do wyznaczenia minimalnej zawarto ci lepiszcza podan warto nale y pomno y przez współczynn timer α według równania:						
$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$						

Tablica 7. Wymagane wartości ciwo ci mieszanki SMA do warstwy cieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2 [65]

Wartość ciwo	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	SMA 5	SMA 8
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderze	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	V <sub>min 1,5</sub> V <sub>max 3,0</sub>	V <sub>min 1,5</sub> V <sub>max 3,0</sub>
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderze	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>1)</sup>	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>
Spójność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [37], p. 5	D <sub>0,3</sub>	D <sub>0,3</sub>
<sup>1)</sup> Ujednolicony procedur badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.				

Tablica 8. Wymagane wartości ciwo ci mieszanki SMA do warstwy cieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4 [65]

Wartość ciwo	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	SMA 5	SMA 8	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderze	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	V <sub>min 1,5</sub> V <sub>max 3,0</sub>	V <sub>min 1,5</sub> V <sub>max 3,0</sub>	V <sub>min 1,5</sub> V <sub>max 3,0</sub>
Odporność na deformację trwałą <sup>1)</sup>	C.1.20, wawanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22 [38], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-	WTS <sub>AIR 0,50</sub> PRD <sub>AIRdekl</sub>	WTS <sub>AIR 0,50</sub> PRD <sub>AIRdekl</sub>	WTS <sub>AIR 0,50</sub> PRD <sub>AIRdekl</sub>

„Poprawa stanu nawierzchni ul. Świętokrzyskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”.

Zadanie 4. Świętokrzyska (Wieżycka-Wielkopolska)

		20, D.1.6, 60°C, 10000 cykli [48]			
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderze	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>2)</sup>	<i>ITSR</i> <sub>90</sub>	<i>ITSR</i> <sub>90</sub>	<i>ITSR</i> <sub>90</sub>
Spójność lepiska	-	PN-EN 12697-18 [37], p. 5	<i>D</i> <sub>0,3</sub>	<i>D</i> <sub>0,3</sub>	<i>D</i> <sub>0,3</sub>

<sup>1)</sup> Grubość płyty: SMA5 25mm, SMA8 40mm, SMA11 40mm  
<sup>2)</sup> Ujednolicono procedur badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy cieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR6 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	SMA 8	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderze	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	<i>V</i> <sub>min 2,0</sub> <i>V</i> <sub>max 3,5</sub>	<i>V</i> <sub>min 2,0</sub> <i>V</i> <sub>max 3,5</sub>
Odporność na deformację trwałą <sup>1)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22 [38], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	<i>WTS</i> <sub>AIR 0,30</sub> <i>PRD</i> <sub>AIRdekla</sub>	<i>WTS</i> <sub>AIR 0,30</sub> <i>PRD</i> <sub>AIRdekla</sub>
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderze	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>2)</sup>	<i>ITSR</i> <sub>90</sub>	<i>ITSR</i> <sub>90</sub>
Spójność lepiska	-	PN-EN 12697-18 [37], p. 5	<i>D</i> <sub>0,3</sub>	<i>D</i> <sub>0,3</sub>

<sup>1)</sup> Grubość płyty: SMA8 40mm, SMA11 40mm.  
<sup>2)</sup> Ujednolicono procedur badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 w załączniku 1.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszanki SMA należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

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

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z odpowiednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie danej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiska asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70 i 70/100 i polimerasfaltu drogowego 45/80-55, 45/80-65 i 65/105-60.

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 (SMA) dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 10. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki SMA [65]

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 50/70	od 160 do 200
Asfalt 70/100	od 140 do 180
Wielorodzajowy 50/70	od 160 do 200
PMB 45/80-55	od 130 do 180

PMB 45/80-65	od 130 do 180
PMB 65/105-60	od 130 do 170

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

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiązająca lub stara warstwa cierzalna) pod warstwą SMA powinno być na całej powierzchni:

- o ustabilizowane i równe,
- o czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- o wyprofilowane, równe i bez kolein,
- o suche.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy wykonanego metodą z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej przy użyciu łaty i klina, mierząc wysokość przewyższenia łaty nad podłożem. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłoża jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 11.

Tablica 11. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwą asfaltową (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwą cierzalną [mm]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, wjeżdżania i wyjeżdżania	6
	Jezdnie ścieżnic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, wjeżdżania i wyjeżdżania, postojowe, jezdnie ścieżnic, utwardzone pobocza	8
Z, L, D	Pasy ruchu	9

Jeżeli nierówności poprzeczne są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzeczne wysokości podłoża oraz urządzenia usytuowane w nawierzchni lub jej ograniczeniach powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Nierówności podłoża (w tym powierzchni istniejącej warstwy cierzalnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu i betonu 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 pościenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spęknięć zmieniowych lub spęknięć poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwpękającej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania jakości pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobku, z uwagi na możliwość segregacji kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadunkowo na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną

w PN-EN 12697-27 [39].

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

## 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy SMA Wykonawca wykona odcinek próbny celem ucielenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jako ciowych.

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 cieralnej.

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

## 5.7. Połączenie międzywarstwowe

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

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy wiązującej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy z mieszanki SMA, powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

o zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,

o ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA; jeżeli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większej ilości lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy cieralnej uszczelnia ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiałki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łopatką w miejscach trudno dostępnych (np. ciekich ulicznych) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub jej ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłuszczyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy SMA w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania ramp zamontowanych na rozkładarce.

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Temperatura podłoża pod rozkładaniem warstw nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę SMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 12. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszaniny i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 12. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstwy z SMA.

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa cieralna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$	0	+5
Warstwa cieralna o grubości $< 3 \text{ cm}$	+5	+10

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 13.

Tablica 13. Właściwości warstwy SMA

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
SMA 5 KR1 ÷ KR4	2,0 ÷ 4,0	$\times 97$	2,0 ÷ 4,5
SMA 8 KR1 ÷ KR4	2,5 ÷ 5,0	$\times 97$	2,0 ÷ 4,5
<b>SMA11 KR3 ÷ KR4</b>	<b>3,5 ÷ 5,0</b>	<b><math>\times 97</math></b>	<b>2,0 ÷ 4,5</b>
SMA 8 KR5 ÷ KR6	2,5 ÷ 5,0	$\times 97$	3,0 ÷ 5,0
SMA11 KR5 ÷ KR6	3,5 ÷ 5,0	$\times 97$	3,0 ÷ 5,0

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 ciłkami walcami drogowymi. Do warstw z mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA.

### 5.9. Uszorstnienie warstwy SMA

Warstwa cierzalna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Do zwiększenia szorstkości warstwy cierzalnej konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z mieszanki SMA o  $D < 11$  mm zaleca się stosowanie posypki o wymiarze  $2/4$  mm. Do warstw z mieszanki SMA o  $D \times 11$  mm można stosować posypkę o wymiarze  $2/4$  lub  $2/5$  mm.

Na powierzchni gotowej warstwy należy równomiernie nanosić posypkę i dokładnie zawałować. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Przy wyborze uziarnienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uziarnieniu.

Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanki SMA:

- ó kruszywo o wymiarze  $2/4$  mm: od 0,5 do 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- ó kruszywo o wymiarze  $2/5$  mm: od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup>.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiału wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiału przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- ó badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- ó badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciłodawcy ó Inżyniera).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleciobiorców celem sprawdzenia, czy jako materiał budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiału do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, pościelenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbadaniem staranności i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- ó pomiar temperatury powietrza,
- ó pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ó ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ó ocena wizualna posypki,
- ó wykaz ilości materiału lub grubości wykonanej warstwy,
- ó pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- ó pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),

- ó dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwoślizgowych,
- ó pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ó ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ó ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jako materiały budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia 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 14

Tablica 14. 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 przeciwoślizgowe
<sup>a)</sup> do końca warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków czciowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek czciowy 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 czciowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych za danych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieje uzasadnione wątpliwość ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

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

## 6.4. Właściwości warstw i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej).

### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

#### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od

projektu o wartości podane w tablicy 15.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchni i średniej wartości grubości warstwy z regulacji należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki czciowe. Odcinek czciowy powinien zawierać co najmniej jeden dzień roboczy. Do odcinka czciowego 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 czciowym.

Tablica 15. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa SMA <sup>a)</sup>
A ó średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
1. ó duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub	Ö 10
ó droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	
ó warstwa cierzalna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	Ö 15
2. ó mały odcinek budowy lub	
ó warstwa cierzalna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	
B ó Pojedyncze oznaczenie grubości	Ö 25
<sup>a)</sup> w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa cierzalna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do dolnej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

#### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 13. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej warstwy.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

#### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych określonych w tablicy 13.

#### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych i bocznych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.2.5. Równość podłoża i poprzeczna

Pomiary równości podłoża należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłoża warstwy cierzalnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umiarkowanego 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 [67].

Do oceny równości podłoża warstwy cierzalnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w poziomie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłoża jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łata a mierzonym powierzchnią.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość wskaźnika równości IRI warstwy cierzalnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 16. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym ładzie koła.

Tablica 16. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłoża IRI warstwy cierzalnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartość wskaźnika IRI [mm/m]
A, S GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, wjeżdżania i wyjeżdżania	Ö 2,9
	Jezdnie jeźdźnic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	Ö 3,7

G	Pasy: ruchu, dodatkowe, wężzania i wyężzania, postojowe, jezdnie ężznic, utwardzone pobocza	Ö4,6
---	---	------

Przed upływem okresu gwarancyjnego warto odchylenia równo ci podanej warstwy cieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna by wi ksza ni 8 mm. Badanie wykonuje si według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Do oceny równo ci poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nale y stosowa metod z wykorzystaniem ęty 4-metrowej i klina lub metody równowa nej u yciu ęty i klina. Pomiar nale y wykonywa w kierunku prostopadym do osi jezdni, na ka dym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej ni co 10 m. Wymagana równo poprzeczna jest okre lona w rozporz dzeniu dotycz cym warunków technicznych, jakim powinny odpowiada drogi publiczne [67].

Przed upływem okresu gwarancyjnego warto odchylenia równo ci poprzecznej warstwy cieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna by wi ksza ni podana w tablicy 17 Badanie wykonuje si według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 17. Dopuszczalne warto ci odchyłe równo ci poprzecznej warstwy cieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Warto ci odchyłe równo ci poprzecznej [mm]
A, S GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, wężzania i wyężzania	Ö6
	Jezdnie ężznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	Ö8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, wężzania i wyężzania, postojowe, jezdnie ężznic, utwardzone pobocza	Ö8
Z, L, D	Pasy ruchu	Ö9

## 6.4.2.6. Węciwo ci przeciwpo lizgowe

Przy ocenie węciwo ci przeciwpo lizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wy szych klas powinien by okre lony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całowitym po lizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje si przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej ni co 50 m na nawierzchni zwil anej wod w ilo ci 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien by przeliczany na warto przy 100% po lizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miar węciwo ci przeciwpo lizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje si ró nic warto ci redniej  $E(\bar{c})$  i odchylenia standardowego  $D$ :  $E(\bar{c}) \geq D$ . Długo odcinka podlegaj cego odbiorowi nie powinna by wi ksza ni 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna by mniejsza ni 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie mo na wykona pomiarów z pr dko ci 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzy owania, niektóre ężznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny by ni sze ni 0,47, przy pr dko ci pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne warto ci miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji s okre lone w rozporz dzeniu dotycz cym warunków technicznych, jakim powinny odpowiada drogi publiczne [67].

Je eli warunki atmosferyczne uniemo liwiaj wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien by on zrealizowany z najmniejszym mo liwym opó nieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego warto ci miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny by mniejsze ni podane w tablicy 18. W wypadku bada na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzy owa poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny by ni sze ni 0,44, przy pr dko ci pomiarowej 30 km/h.

Tablica 18. Dopuszczalne warto ci miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy pr dko ci zablokowanej opony wzgl dem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h
A, S	Pasy ruchu	-	× 0,37
	Pasy: wężzania i wyężzania, jezdnie	× 0,44	-

	Łącznik		
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	$\times 0,36$	-

#### 6.4.2.7. Pozostałe warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km kładzie jezdni, nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzeczne wysokości, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podanej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Wzajemne 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 śladów deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ciężkiej z mieszanki SMA.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 § Wymagania ogólne [1] pkt 8.

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

## 9. PODSTAWA PRAC

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy prac

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy prac podano w ST D-M-00.00.00 § Wymagania ogólne [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania  $1 m^2$  warstwy ciężkiej z mieszanki SMA 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 SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie tałm asfaltów krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu 6 Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane 6 Część 2: Metody badań
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszywa 6 Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw 6 Oznaczanie składu ziarnowego 6 Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw 6 Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika pasko ci
7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw 6 Cz 4: Oznaczanie kształtu ziaren 6 Wskaźnik kształtu
8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw 6 Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw 6 Cz 6: Ocena właściwości powierzchni 6 Wskaźnik przepływu kruszywa
10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw 6 Ocena zawartości drobnych czstek 6 Badania bękitem metylenowym
11. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw 6 Cz 10: Ocena zawartości drobnych czstek 6 Uziarnienie wpyliaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw 6 Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw 6 Oznaczanie gstości nasypowej i jamistości
14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw 6 Cz 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wpyliacza
15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw 6 Cz 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw 6 Cz 6: Oznaczanie gstości ziaren i nasiłkiwo ci
17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw 6 Cz 7: Oznaczanie gstości wpyliacza 6 Metoda piknometryczna
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw 6 Cz 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych 6 Cz 1: Oznaczanie mrozoodporności
20. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych 6 Cz 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metod gotowania
21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe 6 Oznaczanie penetracji igły
22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe 6 Oznaczanie temperatury mięknięcia 6 Metoda Pierścienia i Kula
23. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe 6 Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych 6 Metoda destylacji azeotropowej
24. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe 6 Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metod pozostałości na sicie
25. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw 6 Analiza chemiczna
26. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw 6 Cz 4: Oznaczanie podatności wpyliaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe 6 Wymagania dla asfaltów drogowych
28. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe 6 Oznaczanie rozpuszczalności
29. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe 6 Oznaczanie temperatury tężliwości ci Fraassa
30. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe 6 Oznaczanie zawartości parafiny 6 Cz 1: Metoda destylacyjna
31. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe 6 Oznaczanie odporności na

i		twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza ó Cz 1:
	PN-EN 12607-3	Metoda RTFOT
		Jw. Cz 3: Metoda RFT
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 6: Oznaczanie gstości objętościowej metod hydrostatycznych
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 12: Określenie wrażliwości na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 18: Spękanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorco ó Cz 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41.	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43.	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwale stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45.	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Badanie rozpadu ó Cz 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47.	PN-EN 13108-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Wymagania ó Cz 5: Mieszanka SMA
48.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe ó Wymagania ó Cz 20: Badanie typu
49.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych ó Cz 1: Badanie metod Pierścienia i Kuli
50.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych ó Cz 2: Liczba bitumiczna
51.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczanie cięgliwości lepiszczy asfaltowych metod pomiaru cięgliwości
54.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metod testu wahadłowego
55.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczanie cięgliwości modyfikowanych asfaltów ó Metoda z duktylometrem
56.	PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó Oznaczanie przyczepności

- |     |                |  |  |
|-----|----------------|--|--|
|     |                | emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie ó | Metoda z kruszywem   |
| 57. | PN-EN 13703    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó                  | Oznaczanie energii deformacji  |
| 58. | PN-EN 13808    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó                  | Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                                  |
| 59. | PN-EN 14023    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe ó                  | Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                               |
| 60. | PN-EN 14188-1  | Wypełniacze z ciepły i zalewy ó Cz               | 1: Specyfikacja zalew na gorąco  |
| 61. | PN-EN 14188-2  | Wypełniacze z ciepły i zalewy ó Cz               | 2: Specyfikacja zalew na zimno   |
| 62. | PN-EN 22592    | Przetwory naftowe ó                              | Oznaczanie temperatury zapalenia i palenia ó Pomiar metod otwartego tygla Clevelanda |
| 63. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapalenia i palenia ó     | Metoda otwartego tygla Clevelanda  |

### 10.3. Wymagania techniczne

67. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwale na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
68. 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.
69. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### 10.4. Inne dokumenty

69. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich urządzenie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
70. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych ó Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## **D - 05.03.23a    NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ DLA DRÓG I ULIC ORAZ PLACÓW I CHODNIKÓW**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. w Świątokrzyskiej oraz ul. Wierzyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. w Świątokrzyska (Wierzycka-Wielkopolska).

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

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Betonowa kostka brukowa stosuje się do nawierzchni:

- dróg lokalnych i dojazdowych, zwłaszcza w strefie zamieszkania,
- ulic osiedlowych i zbiorczych,
- przystanków autobusowych, peronów i ciągów pieszo-jezdnymi,
- placów ulicznych, parkingów, wjazdów do bram i garaży, placów zabawowych,
- chodników, alei spacerowych, ścieżek, pasów,
- ścieżek rowerowych,

oraz do umocnienia skarp, pasów dzielących dróg, cieków, rowów, schodów, małej architektury drogowej, elementów miejsc obsługi podróżnych itp.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy cieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niebrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.

**1.4.2.** Krawężnik - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

**1.4.3.** Ciek - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.

**1.4.4.** Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

**1.4.5.** Spoina - odstępy pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełnione określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.4.6.** Szczelina dylatacyjna - odstępy między fragmentami nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełnione określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 2.

#### **2.2. Betonowa kostka brukowa**

##### **2.2.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych**

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmian :
  - a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
  - b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy cieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm,
2. barw :
  - a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
  - b) kostka kolorowa, z betonu barwionego,
3. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta,
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  
 Po dane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwić wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

## 2.2.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 [2] w sposób przedstawiony w tabelicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [2] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solami odśnieżającymi w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie	
1	Kształt i wymiary			
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubość < 100 mm 100 mm 100 mm	C	Długość szerokość grubość ± 2 ± 2 ± 3 ± 3 ± 3 ± 4	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeżeli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm 400 mm	C	Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość 1,5 1,0 2,0 1,5	
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne			
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odśnieżających (wg klasy 3, załącznik D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m², przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m²	
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozciąganiu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T × 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik × 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozciągania	
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mające zadawać trwałość (wytrzymałość) jeżeli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja	
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy	
			szerokiej tarczy, wg załącznik G normy o badanie podstawowe	Böhme, wg załącznik H normy o badanie alternatywne
			≤ 23 mm	≤ 20 000 mm³/5000 mm²
2.5	Odporność na lizg/poślizgnięcie	I	a) jeżeli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana o zadawać odporność, b) jeżeli wytykowo wymaga się podania wartości odporności na lizg/poślizgnięcie o należy zadeklarować minimalną jej wartość	

			<p>                     pomierzony wg załącznika I normy                      (wzrostowym przyrządem do badania                      tarcia)                 </p>
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	<p>                     a) górna powierzchnia kostki nie powinna                      mieć rysów i odprysków,                      b) nie dopuszcza się rozwarstwienia w                      kostkach dwuwarstwowych,                      c) ewentualne wykwity nie są uważane za                      istotne                 </p>
3.2	Tekstura	J	<p>                     a) kostki z powierzchni o specjalnej                      teksturze producent powinien opisać                      rodzaj tekstury,                      b) tekstura lub zabarwienie kostki                      powinny być porównane z próbką                      producenta, zatwierdzoną przez                      odbiorcę,                      c) ewentualne różnice w jednolitości                      tekstury lub zabarwienia,                      spowodowane nieuniknionymi                      zmianami we właściwościach                      surowców i zmianach warunków                      twardnienia nie są uważane za istotne                 </p>
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa cierzpalna lub cierzpalna element)		

W przypadku zastosowania kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solami roztopionymi), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338 [2].

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, wiatrem (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypalaniu spoin zapraw cementowo-piaskowych może odbarwiać kostki). Zaleca się stosowanie środków stabilizujących barwy zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadzów 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.

### 2.2.3. Składowanie kostek

Kostki zaleca się pakować na paletach. Palety z kostkami mogą być składowane na otwartym terenie, przy czym podłoga powinna być wyrównana i odwodniona.

### 2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- na podsypkę piaskową pod nawierzchnią
  - piasek naturalny wg PN-EN 12620:2004 [3],
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 12620:2004 [3],
- na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnią
  - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12620:2004 [3], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [1] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [4],
- do wypełnienia spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej
  - piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 12620:2004 [3],
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 12620:2004 [3],
- do wypełnienia spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - zapraw cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.3 b),
- do wypełnienia szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych, względnie odpowiadających wymaganiom OST D-05.03.04a [12],
  - do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałem spełniającym wymagania wg 2.3 b) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, może na przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadanych 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 pałkowe 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. Krawniki, obrzeża i ciki

Jeśli dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier nie ustali inaczej, to do obramowania nawierzchni z kostek można stosować:

- krawniki (oporniki) betonowe wg ST D-08.01.01a [13],
- obrzeża betonowe wg ST D-08.03.01 [15],

Krawniki i obrzeża mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian i wielkości. Należy układać je z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych.

Kruszywo i cement powinny być składowane i przechowywane wg 2.3.

## 2.5. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej ST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 § Wymagania ogólne [5] pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczami).

Do zagszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagszczarki wibracyjne (pneumatyczne) z wykładzinami elastomerowymi, chroniące kostki przed cieraniem i wykruszaniem narodzi.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych ST, wymienionych w pkt 5.4 lub innym dokumentom (normom PN i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 § Wymagania ogólne [5] pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osi gniotliwej przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnętrzny i zewnętrzny 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 ułożyć do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Poładowane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Krawniki i obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawniki betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawniki kamienne należy układać na podkładkach drewnianych, dźwigości w kierunku jazdy. Krawniki i obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

Kruszywa można przewozić dowolnym rodzajem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi rodzajami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzenia opakowania. Worki przewożone na paletach układają się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układają się na paletę, przylegając do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Władowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków. Cement luzem może być przewożony w zbiornikach transportowych (np. wagonach, samochodach), czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw, oraz nie powinien ulegać zniszczeniom podczas transportu. Rodziki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do władowania cementu.

Zalaw lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi rodzajami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej ST.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Podłoża i koryto**

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nowe oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową.

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami ST D-04.01.01 [6].

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.3. Konstrukcja nawierzchni**

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy cieralnej z betonowej kostki brukowej na:

- a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,
- b) podsypce piaskowej rozcielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zapraw cementowo-piaskowych, obejmują:

1. wykonanie podbudowy,
2. wykonanie obramowania nawierzchni (z krawników, obrzeży i ew. cieków),
3. przygotowanie i rozcielenie podsypki cementowo-piaskowej,
4. ułożenie kostek z ubiciem,
5. przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie szczelin,
6. wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
7. pielęgnowanie nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

Przy wykonywaniu nawierzchni na podsypce piaskowej, podstawowych czynności jest mniej, gdy nie występują zwykle poz. 1, 6 i 7, a poz. 3 dotyczy podsypki piaskowej, a poz. 5 - wypełnienia szczelin piaskiem.

### **5.4. Podbudowa**

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom właściwej ST.

### **5.5. Obramowanie nawierzchni**

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST.

Wykonanie obramowania nawierzchni powinno odpowiadać wymaganiom właściwej ST.

Krawniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, po dane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawników lub obrzeży.

### **5.6. Podsypka**

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm, a wymagania dla materiału na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozciąlić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypk cementowo-piaskow stosuje si z zasady przy wyst powaniu podbudowy pod nawierzchni z kostki. Podsypk cementowo-piaskow przygotowuje si w betoniarkach, a nast pnie roz ciela si na uprzednio zwil onej podbudowie, przy zachowaniu:

- wspóczynnik wodnocementowy od 0,25 do 0,35,
- wytrzyma ci na ciskanie nie mniejszej ni  $R_7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R_{28} = 14 \text{ MPa}$ .

W praktyce, wilgotno uk adanej podsypki powinna by taka, aby po ci ni ciu podsypki w d eni podsypka nie rozsypywa si i nie by na d eni ladów wody, a po naci ni ciu palcami podsypka rozsypywa si . Roz cielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedza uk adanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Roz cieloną podsypka powinna by wyprofilowana i zag szczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. r cznymi) lub zag szczarkami wibracyjnymi.

Je li podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawa eniu nawierzchni nale y j pola wod w takiej ilo ci, aby woda zwil y ca grubo podsypki. Roz cielenie podsypki z suchej zaprawy mo e wyprzedza uk adanie nawierzchni z kostek o oko 20 m.

Ca owite ubicie nawierzchni i wype enienie spoin zapraw musi by zako czone przed rozpocz ciem wi zania cementu w podsypce.

## 5.7. Uk adanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

### 5.7.1. Ustalenie kszt tu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich uk adania

Kszta , wymiary, barw i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz dese ich uk adania powinny by zgodne z dokumentacj projektow lub ST, a w przypadku braku wystarczaj cych ustale Wykonawca przedk ada odpowiednie propozycje do zaakceptowania In ynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kszt tu, koloru, sposobu uk adania i wytwórni kostek, In ynier mo e poleci Wykonawcy u enie po  $1 \text{ m}^2$  wst pnie wybranych kostek, wy czenie na podsypce piaskowej.

### 5.7.2. Warunki atmosferyczne

U enie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca si wykonywa przy temperaturze otoczenia nie ni szej ni  $+5^\circ\text{C}$ . Dopuszcza si wykonanie nawierzchni je li w ci gu dnia temperatura utrzymuje si w granicach od  $0^\circ\text{C}$  do  $+5^\circ\text{C}$ , przy czym je li w nocy spodziewane s przymrozki kostk nale y zabezpieczy materia emi o z m przewodnictw cie p (np. matami ze s my, pap itp.).

Nawierzchni na podsypce piaskowej zaleca si wykonywa w dodatnich temperaturach otoczenia.

### 5.7.3. U enie nawierzchni z kostek

Warstwa nawierzchni z kostki powinna by wykonana z elementów o jednakowej grubo ci. Na wi kszym fragmencie robót zaleca si stosowa kostki dostarczone w tej samej partii materia , w której niedopuszczalne s ró ne odcienie wybranego koloru kostki.

Uk adanie kostki mo na wykonywa r cznie lub mechanicznie.

Uk adanie r czne zaleca si wykonywa na mniejszych powierzchniach, zw aszcza skomplikowanych pod wzgl dem kszt tu lub wymagaj cych kompozycji kolorystycznej uk adanych deseni oraz ró nych wymiarów i kszt tów kostek. Uk adanie kostek powinni wykonywa przyuczeni brukarze.

Uk adanie mechaniczne zaleca si wykonywa na du ych powierzchniach o prostym kszt cie, tak aby uk adarka mog a przenosi z palety warstw kszt tów na miejsce ich u enia z wymagan dok adno ci . Kostka do uk adania mechanicznego nie mo e mie du ych odchy ek wymiarowych i musi by odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. u ona na palecie w odpowiedni wzór, bez do enia po owek i dziwi tek, przy czym ka da warstwa na palecie musi by dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywieray do siebie. Uk adanie mechaniczne zawsze musi by wsparte prac brukarzy, którzy uzupe gaj przerwy, wyrabiaj ki, dok adaj kostki w okolicach studzienek i kraw ników.

Kostk uk ada si oko 1,5 cm wy ej od projektowanej niwelety, poniewa po procesie ubijania podsypka zag szcza si .

Powierzchnia kostek po onych obok urz dze infrastruktury technicznej (np. studzienek, w zów itp.) powinna trwale wystawa od 3 mm do 5 mm powy ej powierzchni tych urz dze oraz od 3 mm do 10 mm powy ej korytek ciekowych ( cieków).

Do uzupe enienia przestrzeni przy kraw nikach, obrze ach i studzienkach mo na u ywa elementy kostkowe wyko czeniowe w postaci tzw. po owek i dziwi tek, maj cych wszystkie kraw dzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kszt tów o nietypowych wymiarach, woln przestrze uzupe gnia si kostk ci t , przycinan na budowie specjalnymi narz dziami tn cymi (przycinarkami, szlifierkami z tarcz itp.).

Dzienn dzia k robocz nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca si zako czy prowizorycznie oko 6 pó metrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki u onej na sta . Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie u on nawierzchni na podsypce piaskowej nale y rozebra i usun wraz z podsypk .

### 5.7.4. Ubicie nawierzchni z kostek

Ubicie nawierzchni nale y przeprowadzi za pomoc zag szczarki wibracyjnej (p etowej) z os en z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno u ywa walca.

Ubijanie nawierzchni nale y prowadzi od kraw dzi powierzchni w kierunku jej rodka i jednocze nie w kierunku poprzecznym kszt tów. Ewentualne nierówno ci powierzchniowe mog by

zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

## 5.7.5. Spoiny i szczeliny dylatacyjne

### 5.7.5.1. 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 podłogi nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.3 c), jeżeli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,
- zapraw cementowo-piaskowej, spełniającym wymagania pktu 2.3 d), jeżeli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieszczeniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieszczeniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zapraw cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarni, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełniać przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem ich szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinęte paski papy, zwitki z worków po cementzie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

### 5.7.5.2. Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub ST względnie nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczane wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwałymi zalewami i masami określonymi w pktcie 2.3 e).

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłogowe przy ciekach wzdłuż jezdni.

## 5.8. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólne [5] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodnie z, deklaracje zgodnie z, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tabela 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 [6]	
2	Sprawdzenie ew. podbudowy	Wg odpowiedniej ST, norm, _____	

		wytucznych, wymienionych w pktcie 5.4	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg odpowiednich ST	
4	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metod niwelacji)	Bie ca kontrola w 10 punktach dziennej dzia ci roboczej: grubo ci, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacj pro-jektow i specyfikacj	Wg pktu 5.6; odchy ci od projektowanej grubo ci $\pm 1$ cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z	kostki	
	a) zgodnie z dokumentacj projektow	Sukcesywnie na ka dej dzia ci roboczej	-
	b) po cie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesuni cie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rz dnie wysoko ciowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy kraw dziach oraz we wszystkich punktach cha-rakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równo w profilu pod ciym (at czterometrow )	Jw.	Nierówno ci do 8 mm
	e) równo w przekroju poprzecznym (sprawdzona at profilow z po-ziomnic i pomiarze prze witu kli-nem cechowanym oraz przymiarem liniowym wzgl dnie metod niwela-cji)	Jw.	Prze wity mi - dzy at a po-wierzchni do 8 mm
	f) spadki poprzeczne (sprawdzone me-tod niwelacji)	Jw.	Odchy ci od do-kumentacji pro-jektowej do 0,3%
	g) szeroko nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchy ci od sze-roko ci projekto-wanej do $\pm 5$ cm
	h) szeroko i g boko wype cienia spoin i szczelin (ogl dziny i pomiar przymiarem liniowym po wykrusze-niu d g. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej dzia ci roboczej	Wg pktu 5.7.5
	i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich u cie nia	Kontrola bie ca	Wg dokumenta-cji projektowej lub decyzji In y-niera

## 6.4. Badania wykonanych robót

Zakres bada i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

Tablica 3. Badania i pomiary po uko czeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie bada i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wygl du zewn trznego nawierzchni, kraw ników, obrze y, cieków	Wizualne sprawdzenie jednorodno ci wygl du, prawid owo ci desenia, kolorów kostek, sp ka , plam, deformacji, wykrusze , spoin i szczelin
2	Badanie po cie nia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie po cie nia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesuni cia wg tab. 2, lp.

		5b)
3	Rz dno wysoko ciowe, równo podłoga i poprzeczna, spadki poprzeczne i szeroko	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, pomiary krawędziami, obrzeżami, ciekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 5.5 i 5.7.5

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólne [5] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących budowie nawierzchni z betonowej kostki brukowej (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone w odpowiednich ST wymienionych w pktach 5.4 i 5.5.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólne [5] pkt 8.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają :

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie nawierzchni (podsypek) pod krawężnikami, obrzeżami, ciekami,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnią,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 §Wymagania ogólne [5] oraz niniejszej ST.

## 9. PODSTAWA PRAC I MATERIAŁY

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatno ci

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatno ci podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólne [5] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- układanie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnacja nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.), które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez ST wymienione w pktach 5.4 i 5.5.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
2. PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badania
3. PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (W okresie przejściowym można stosować PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek i mieszanka, PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo związane do nawierzchni drogowych, PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek)
4. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

### 10.2. Specyfikacje techniczne (ST)

5. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
6. D-04.01.01÷04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie
7. D-04.04.00÷04.04.03 Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie
8. D-04.04.04 Podbudowa z twardością kamienną
9. D-04.05.00÷04.05.04 Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi
10. D-04.06.01 Podbudowa z chudego betonu
11. D-04.06.01b Podbudowa z betonu cementowego
12. D-05.03.04a Wypełnianie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego
13. D-08.01.01a Ustawianie krawężników betonowych
14. D-08.01.02a Ustawianie krawężników kamiennych
15. D-08.03.01 Betonowe obrzeża chodnikowe
16. D-08.05.00 ciek

## D - 05.03.26a      ZABEZPIECZENIE      GEOSIATK      NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ PRZED SP KANIAMI ODBITYMI

### 1. WST P

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia geosiatki nawierzchni asfaltowych przed spkaniem odbitymi, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. w tokrzyskiej oraz ul. Wierzyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. w tokrzyska (Wierzycka-Wielkopolska).

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nowych i przebudowywanych nawierzchni asfaltowych z geosiatkami opóźnionymi powstawaniem, w warstwie cieralnej i wierzchniej, spkaniem odbitych zlokalizowanych w miejscach:

- nieszczelności podbudowy i warstw nawierzchni leżących niżej,
- szczelin (dylatacji) płyt betonowych,
- pozostałości różnych rodzajów nawierzchni,
- poszerzenie istniejących nawierzchni.

Ustalenia ST dotyczą geosiatek z tworzyw sztucznych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

Geosintetyki obejmują: geosiatki, geowłókna, geotkaniny, geodżianiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

**1.4.2. Geosiatka** - płaska struktura w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi (przeplatany) w węzłach lub ciągłymi (patrz załącznik 1).

**1.4.3. Nawierzchnia asfaltowa** - nawierzchnia, której warstwy są wykonane z kruszywa związanego lepisszczem asfaltowym.

**1.4.4. Pęknięcia odbite** - pęknięcia (spkaniem) warstwy powierzchniowej nawierzchni, będące odwzorowaniem istniejących pęknięć i nieciągłości warstw w materiale podbudowy, propagowanych w górę w wyniku koncentracji naprężeń i nieciągłości struktury materiału, prowadzących do lokalnego przekroczenia wytrzymałości granicznej. (Pęknięcia odbite zwykle występują w nawierzchniach asfaltowych posadowionych na podbudowach związanych hydraulicznie lub starych i popękanych nawierzchniach asfaltowych).

**1.4.5. Remont (odnowa) drogi** - wykonywanie robót remontowych przywracających pierwotny stan drogi, z wyłączeniem robót konserwacyjnych, porządkowych i innych.

**1.4.6. Zalewa uszczelniająca** - specjalny materiał asfaltowy, stosowany szna gorącą lub materiał z mas stosowanych szna zimną do uszczelniania pęknięć i wypełniania szczelin.

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Geosiatka

Geosiatka powinna mieć właściwości zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST oraz aprobaty technicznej IBDiM.

W przypadku braku wystarczających danych, przy wyborze geosiatki można korzystać z ustaleń podanych w załącznikach 2, 3 i 4 w zakresie:

- zasad wyboru geosiatki do robót nawierzchniowych,
- funkcji geosiatki w nawierzchni asfaltowej,
- wymagań i zaleceń materiałowo-konstrukcyjnych dla geosiatek.

Geosiatka może być składowana na placu budowy pod warunkiem, że jest nawinięta na tuleję lub rurę wodoszczelnej nieuszkodzonej folii, którą zaleca się zdejmować przed momentem wbudowania.

Rolki geosiatki należy składować w suchym miejscu, na czystej i gładkiej powierzchni oraz nie wolno je kłaść jedna na drugiej. Nie wolno składować rolek skrzyżowanych oraz wytykować na zezwolenie na składowanie rolek nie owiniętych folią przez okres dłuższy niż jeden tydzień.

Przy składowaniu geosiatki należy przestrzegać zaleceń producenta.

## 2.3. Lepiszczą do przyklejenia geosiatki

Do przyklejenia geosiatki należy stosować:

- kationowa emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem, szybkozestawiająca wg EmA-99 [14], posiadająca aprobatę techniczną IBDiM; zaleca się emulsję K1-70MP,
- polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD-97 [13], posiadający aprobatę techniczną IBDiM; zaleca się asfalty: DE 150 C i DE 250 C.

## 2.4. Materiały do uszczelnienia pęknięć

Do uszczelnienia pęknięć i szczelin nawierzchni istniejących należy stosować:

- zalew asfaltowy sznurek gorący lub masę uszczelniającą na zimno,
  - ew. gruntownik, sznur uszczelniający itp.,
- według ustaleń:

## 2.5. Taśmy asfaltowo-kauczukowe

Przy wykonywaniu robót należy stosować asfaltowo-kauczukowe taśmy samoprzylepne w postaci wstęgi uformowanej z asfaltu modyfikowanego polimerami, o przekroju prostokątnym o szerokości od 20 do 70 mm, grubości od 2 do 20 mm, długości od 1 do 10 m, zwinięte na rdze tekturowej z papierem dwustronnie silikonowanym.

Taśmy powinny charakteryzować się:

- dobre przyczepność do pionowo przyciętej powierzchni nawierzchni,
- wytrzymałość na ścinanie nie mniejszą niż 350 N/30 cm<sup>2</sup>,
- dobry utwardzenie w temperaturze -20°C na wałku Ø 10 mm,
- wydłużeniem przy zerwaniu nie mniej niż 800%,
- odkształceniem trwałym po wydłużeniu o 100% nie większym niż 10%,
- odpornością na starzenie się.

Taśmy służą do dobrego połączenia wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco z pionowo przyciętymi ciąnkami naprawianej warstwy bitumicznej istniejącej nawierzchni. Szerokość taśmy powinna być równa grubości wbudowywanej warstwy lub mniejsza o 2 do 5 mm. Ciężar taśmy (2 mm) należy stosować przy szerokościach naprawianych do 1,5 metra, za grubsze (np. 10 mm) przy szerokościach większych od 4 metrów.

## 2.6. Taśmy uszczelniające pęknięcia na nawierzchni

Do przykrywania powierzchniowych pęknięć na nawierzchni, w szerokościach od 5 mm, można stosować dostępną na rynku taśmę uszczelniającą, będącą siatką wzmocnioną warstwą elastomeroasfaltu grubości 1,5 mm i różnej szerokości dostosowanej do wymiarów uszkodzonego miejsca, np. 50, 75 lub 100 mm.

## 2.7. Materiały do robót nawierzchniowych

Materiały do wykonania warstwy lub warstw asfaltowych powinny odpowiadać wymaganiom ST-120 dla ustalonego rodzaju nawierzchni, przykrywającą cegłą geosiatką, np. betonu asfaltowego [7].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-120-M-00.00.00 § Wymagania ogólne [1] pkt 3.

### 3.2. Maszyny do przygotowania nawierzchni przed naprawą

W zależności od potrzeb Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu do przygotowania nawierzchni do naprawy, takiego jak:

- przecinarki z diamentowymi tarczami tnącymi, o mocy co najmniej 10 kW, lub podobnie działające urządzenia, do przecięcia krawędzi uszkodzonych warstw prostopadle do powierzchni nawierzchni i nadania uszkodzonym miejscom geometrycznych kształtów (możliwie zbliżonych do prostokątów),
- sprężarki o wydajności od 2 do 5 m<sup>3</sup> powietrza na minutę, przy ciśnieniu od 0,3 do 0,8 MPa,
- szciotki mechaniczne o mocy co najmniej 10 kW z wirującymi dyskami z drutów stalowych. Rednica dysków wirujących (z drutów stalowych) z prędkością 3000 obr./min nie powinna być mniejsza od 200 mm. Szciotki służą do czyszczenia naprawianych pęknięć oraz krawędzi przeciętych warstw przed dalszymi pracami, np. przyklejeniem do nich samoprzylepnych taśm kauczukowo-asfaltowych,
- walcowe lub garbkowe szciotki mechaniczne (preferowane z pochłaniaczami zanieczyszczeń) zamocowane na specjalnych pojazdach samochodowych,
- odkurzacze przemysłowe.

### 3.3. Sprzęt do frezowania

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określonej głębokości.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz

pochyle poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do takich robót (naprawy czyszczenia jezdni) należy również frezarki sterowane mechanicznie.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być wyposażone w systemy odpylania. Zgodnie należy stosować frezarki bez tego systemu:

- a) na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
- b) na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Do poszerzania powierzchni nawierzchni zaleca się stosować frezarki mechaniczne z frezami palcowymi lub tarczowymi, zapewniając wykonanie poszerzenia zgodnie z przebiegiem powierzchni, o stałej, dostosowanej do potrzeb głębokości i szerokości, o pionowych cięśnięciach bocznych.

### 3.4. Układarki geosiatek

Do układania geosiatek należy stosować układarki o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie geosiatki ze spuli.

### 3.5. Skrapiarki

W zależności od potrzeb należy zapewnić użycie odpowiednich skrapiarek do asfaltu i do emulsji asfaltowej. Do wykonywania robót należy stosować skrapiarki mechaniczne z ręcznym spryskiwaczem. Podstawowym warunkiem jest zapewnienie stałego wydatku lepiszcza, aby umożliwić operatorowi równomierne spryskiwanie lepiszczem naprawianego miejsca w zależności od ilości (l/m<sup>2</sup>).

### 3.6. Inny sprzęt

Pozostały sprzęt stosowany do robót powinien odpowiadać wymaganiom OST, wymienionych w niniejszej specyfikacji.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport geosiatek

Geosiatki należy transportować w rolkach owiniętych polietylenową folią. Folia ma na celu zabezpieczenie geosiatki przed uszkodzeniem w czasie transportu i składowania na budowie, a także zabezpiecza składowane geosiatki przed negatywnym działaniem ultrafioletowego promieniowania słonecznego. Podczas transportu należy chronić materiał przed zawilgoceniem i zabrudzeniem. Rolki powinny być ułożone poziomo, nie wolno ich przewozić w trzech warstwach. W czasie wyładunku geosiatki ze środka transportu nie należy dopuścić do porozrywania lub podziurawienia opakowania z folii.

Przy transporcie geosiatki należy przestrzegać zaleceń producenta.

### 4.3. Transport innych materiałów

Transport pozostałych materiałów powinien odpowiadać wymaganiom ST, wymienionych w niniejszej specyfikacji.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Konstrukcja i sposób zabezpieczenia geosiatki nawierzchni asfaltowej przed spłukaniem odbitymi powinny być zgodne z dokumentacją techniczną, SST i ustaleniami producenta geosiatek. W przypadku braku wystarczających danych należy korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Przy zabezpieczaniu geosiatkami nawierzchni asfaltowych przed spłukaniem odbitymi, mogą wystąpić następujące czynności:

- rozebranie, przewidziane do naprawy, warstwy (lub warstw) nawierzchni asfaltowej z ewentualnym frezowaniem istniejącej nawierzchni asfaltowej,
- wyłączenie spłukiwania istniejącej nawierzchni zalew asfaltowej,
- oczyszczenie powierzchni przewidzianej do ułożenia geosiatki,
- skropienie lepiszczem,
- ułożenie geosiatki i przymocowanie jej do podłoża,
- ułożenie warstwy lub warstw nawierzchni asfaltowej na rozebranym fragmencie jezdni lub na całej szerokości jezdni.

### 5.3. Rozebranie nawierzchni

Roboty rozbiórkowe nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera.

Roboty rozbiórkowe nawierzchni powinny odpowiadać wymaganiom ST D-01.02.04 [2].

W przypadku stosowania frezarek drogowych, nawierzchnia (lub jej fragmenty) powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyła zgodnych z dokumentacją projektową, SST lub niniejszą ST.

W przypadku konieczności sfrezowania warstwy starej nawierzchni, należy wykonać te prace w sposób gwarantujący pozostawienie jak najmniejszych rowków, nie większych niż 10 mm, po przejeździe

wielostrzowego narzędzia frezującego, tak aby zapewnić maksymalnie równą i poziomą powierzchnię.

Frezowanie nawierzchni przed naprawą powinno odpowiadać wymaganiom ST D-05.03.11 [8].

## 5.4. Wypełnienie spłukiw w nawierzchni

Wypełnienie spłukiw (pęknięć) i szczelin w nawierzchni należy wykonywać zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub niniejszej ST.

Pęknięcia w szerokości 3÷5 mm mogą być, za zgodą Inżyniera, tylko oczyszczone lub przykryte tam uszczelniając według techniki podanej w załączniku 6.

Pęknięcia o szerokości większej od 5 mm należy poszerzyć do wymaganej przez dokumentację projektową lub specyfikację techniczną, szerokości i głębokości. Poszerzenie zaleca się wykonać frezarką z frezem palcowym lub tarczowym, wzdłuż przebiegu pęknięcia, ze stałą szerokością i głębokością oraz z pionowymi ciangkami bocznymi.

Pęknięcia, po ew. poszerzeniu go frezarką, dokładnym oczyszczeniu, ew. zagruntowaniu gruntownikiem, należy wypełnić zalew asfaltowy lub masą uszczelniającą.

## 5.5. Oczyszczenie powierzchni przewidzianej do skropienia lepiszczem i ułożenia geosiatki

Przygotowanie powierzchni do skropienia lepiszczem i ułożenia geosiatki, zakłada:

- dokładne usunięcie ze starej nawierzchni wszystkich zanieczyszczeń, nie będących integralną jej częścią (takich jak: luźne kawałki i odpryski asfaltu, przyczepione do nawierzchni kawałki betonu, gliny itp.);
- oczyszczenie całej nawierzchni (najkorzystniej obrotową, mechaniczną, wirującą drucianą szczotką) do stanu, w którym zapewnione zostanie pozostawienie na podłożu starej nawierzchni jedynie elementów związanych w sposób trwały;
- bardzo dokładne oczyszczenie kraterów, przestrzeni wewnętrznych: pęknięć, spłukiw, powierzchni bocznych i dna;
- odkurzanie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub, o ile na to pozwalają warunki miejscowe, strumieniem sprężonego powietrza z przemieszczalnego wentylatora, o możliwie dużym wydmuchu powietrza;
- zmycie nawierzchni strumieniem wody pod ciśnieniem;
- uzupełnienie starego podłoża mieszanek mineralno-asfaltowych w miejscach, gdzie występują znaczne jego ubytki (wskazane jest również pokrycie ich powierzchnię ciekną substancją wiążącą);
- powtórne odkurzanie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub sprężonym powietrzem.

## 5.6. Ułożenie geosiatki

### 5.6.1. Czynności przygotowawcze

Sposób naprawy nawierzchni geosiatki powinien odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej. W przypadku niepełnych danych można ustalić zasady naprawy według danych załącznika 5.

Ułożenie geosiatki powinno być zgodne z zaleceniami producenta i aprobaty technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne ze wskazaniami podanymi w dalszym ciągu.

Folie, w których są zapakowane rolki geosiatki, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem. W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć. Szerokość po przecięciu powinna umożliwić połączenie sąsiednich pasm siatki z zakładem. Poczynając nie należy wykonywać wcięcia na wpusty uliczne i studzienki, gdy należy je wykonać dopiero po nacięciu i zamocowaniu siatki. Przygotowane rolki siatki należy rozciągnąć wzdłuż odcinka drogi, na którym będą prowadzone prace.

Rozpakowanie rulonów powinno nastąpić pojedynczo, na przygotowanym podłożu. Przy większym zakresie robót zaleca się wykonanie projektu (rysunku), ilustrującego sposób układania i łączenia rulonów, ew. szerokość zakładów, mocowania do podłoża itp.

Geosiatki można układać ręcznie lub za pomocą układarki przez rozwijanie ze szpuli.

Wszystkie siatki muszą być ułożone na powierzchni równej lub wyrównanej warstwą profilującą; równość powierzchni jest warunkiem integralności całego układu. Nierówności takie jak koleiny lub wybożenia o głębokości większej niż 10 mm powinny być wypełnione, a wszystkie zanieczyszczenia jezdni usunąć lub spłukane wodą.

Nierówności mierzone w kierunku podłużnym i poprzecznym, pod 4-metrową łatką, nie powinny być większe od 5 mm.

### 5.6.2. Sposób ułożenia geosiatki

Układanie geosiatek plecionych przewiduje następujące czynności, jeżeli dokumentacja projektowa, SST lub zalecenie producenta nie przewiduje inaczej:

- geosiatki powinny być układane na powłoce z asfaltu drogowego lub na warstwie emulsji w ilości określonej przez producenta, np. 400-450 g/m<sup>2</sup>;
- geosiatki rozwija się i układa bez sfalowania na przygotowanej powierzchni, wstępnie naprężając w czasie układania przez podnoszenie rolki i naciąganie siatki,
- siatki plecione rozciągane z rolki wzdłuż osi przymocowuje się na początku końcami stalowymi wbijanymi w dolną warstwę, ew. rubami z nakrętkami osadzonymi wewnątrz końców,

- geosiatki  czy si na zak d, kt ry w kierunku pod nym wynosi co najmniej 200 mm, a w kierunku poprzecznym co najmniej 150 mm. W celu po czenia zak d w pasm geosiatki zaleca si j skropi lepiszczem w ilo ci 300 g/m<sup>2</sup>,
  - geosiatki napr a si przy u yciu urz dzenia naci gaj cego, np. belki oraz pojazdu, stopniowo do wyd enia max. 0,2% lub 200 mm na 100 m. Ma to na celu zapewnienie prawid owej pracy siatki w nawierzchni oraz unikni cie przesuni cia lub sfalowania podczas uk dania na niej mieszanki przez roz cie rk ,
  - po napr eniu siatki mo na w niej wyci otwory na wpusty i studzienki, tak aby pozosta  10 cm do obrysu tych urz dze ,
  - je eli geosiatki uk dane s na spoinach, brzeg siatki powinien by przesuni ty w stosunku do spoiny o min. 500 mm,
  - przy promieniach krzywizny wi kszych od 600 m geosiatki uk da si bez specjalnych zabieg w. Na odcinkach, gdzie promienie krzywizny s mniejsze od 600 m, u enie geosiatek powinno by dostosowane do przebiegu trasy przez nacinanie ich i przybicie kraw dzi stalowymi ko kami.
- Przy stosowaniu geosiatek ci gnionych obowi zuj nast puj ce r nice wykonawcze:
- ilo emulsji asfaltowej do skropienia powinna odpowiada wymaganiom producenta i np. wynosi 1400-2000 g/m<sup>2</sup>,
  - pocz tek siatki umocowuje si przy zastosowaniu perforowanej ta my stalowej i stalowych ko  w wbitych do dolnej warstwy bitumicznej przy pomocy specjalnego urz dzenia; odst p pomi dzy ko kami wynosi 1-2 oczek siatki, zale nie od twardo ci nawierzchni,
  - geosiatki zaleca si uk da na d szym odcinku drogi, np. ok. 8 rolek po czonych ze sob przy pomocy  cznik w zaciskowych na zak d, kt ry w kierunku pod nym wynosi co najmniej 200 mm, a w kierunku poprzecznym co najmniej 100 mm,
  - siatka powinna by napr ona i utrzymana w poziomie, bez sfalowa . Rozci ganie przeprowadza si stopniowo, a do wyd enia max. 0,5% lub 500 mm na 100 m. Nast  nie kraw d geosiatki przymocowuje si do warstwy dolnej przy pomocy ko  w stalowych, a w kna pod ne  czy si z kolejn siatk przy pomocy  cznik w zaciskowych.

### 5.6.3. Zalecenia uzupe niaj ce (wg [15])

W wypadku uk dania geosiatki na g rnej powierzchni jezdni pod nowe warstwy asfaltowe, powierzchnia skrapiana lepiszczem powinna mie szeroko wi ksz od szeroko ci pasa geosiatki o 0,10 ÷ 0,15 m z ka dej strony. Powierzchnia skrapiana lepiszczem powinna by czysta - wszelkie zanieczyszczenia glin , kruszywem itp. powinny zosta usuni te przed skropieniem. Cz ci geosiatki zanieczyszczone smarami i olejami nale y wyci . Miejsca te nale y powt rnie skropi wraz z brzegiem otaczaj cej geosiatki, a nast  nie wklei w nie prostok t n  t z geosiatki o wymiarach zapewniaj cych przykrycie wyci tego otworu z zak dem oko  0,10 m.

Je li stosowany jest elastomeroasfalt up nniony, zawieraj cy rozpuszczalnik, to geosiatk nale y rozk da po odparowaniu rozpuszczalnika. Je li u ywana jest emulsja elastomeroasfaltowa, to geosiatk nale y rozk da po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody.

Przed u eniem warstwy asfaltowej na u onej geosiatce nale y naprawi miejsca odklejone, fa y i rozdarcia geosiatki.

Niedopuszczalne jest uk danie warstwy geosiatki na p kni ciach o nieustabilizowanych kraw dziach.

Roboty prowadzi si wy ecznie podczas suchej pogody. Geosiatka nie mo e by mokra, rozk dana na mokrej powierzchni lub pozostawiona na noc bez przykrycia warstw asfaltow .

Konieczne jest zapewnienie prawid owego przyklejania geosiatki do pod a. Je li uzyskanie tego nie jest mo liwe z jakiegokolwiek powodu (np. istniej fale), to nale y zrezygnowa z zastosowanie tej technologii, bowiem niew ciwe jej wykonanie mo e by powodem zniszczenia nawierzchni (np. fale mog zniszczy po czenia warstw).

Powsta  fale siatki mo na, za zgod In yniera, zneutralizowa , posypuj c siatk mieszanek mineralno-asfaltow drobnoziarnist , np. grubo ci 5 mm, a nast  nie ostro nie j ubijaj c.

Temperatura wykonawstwa rob t jest limitowana dopuszczaln temperatur rob t asfaltowych. W przypadku stosowania do nasycania i przyklejania geosiatki emulsji elastomeroasfaltowej kationowej lub elastomeroasfaltu na gor co, temperatura powietrza powinna by nie ni sza ni 15 C, a temperatura skrapianej nawierzchni powinna by nie ni sza ni 10 C.

Nie dopuszcza si ruchu pojazd w po roz onej geosiatce. Wyj tkowo mo e odbywa si jedynie ruch technologiczny. W wczas pojazdy powinny porusza si z ma  pr dko ci , bez gwa ownego przy pieszania, hamowania i skr cania.

## 5.7. Spos b wykonania napraw przy u yciu geosiatki

### 5.7.1. G wne sposoby wykonania rob t

Przy wykonywaniu napraw z zastosowaniem geosiatki, zabezpieczaj cych przed sp kaniem odbitymi, wyst  puj nast  puj ce g wne sposoby wykonania rob t:

1. naprawa pękta pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy krawędzie pęknięcia są dobrze podparte,
2. naprawa gęboka pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy nie ma dobrego podparcia krawędzi pęknięcia,
3. naprawa powierzchniowa pęknięć odbitych z ułożeniem nowych warstw asfaltowych,
4. zabezpieczenie nawierzchni asfaltowej w strefie spłaskanej.

#### 5.7.2. Naprawa pękta pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy krawędzie pęknięcia są dobrze podparte (wg [15])

Naprawa pękta z zastosowaniem geosiatki ułożonej w lokalnie wyciętym pasie warstwy cieralnej jest rozwiązaniem przeznaczonym głównie dla opóźnienia wystąpienia na powierzchni warstwy asfaltowej, spłaskanych od poprzecznych, termicznych spłaskanej sztywnej podbudowy, w sytuacji gdy krawędzie pęknięcia są dobrze podparte, a sfrezowanie warstwy cieralnej na całej długości odcinka nie jest konieczne.

Czynności związane z naprawą nawierzchni obejmują:

- lokalne sfrezowanie asfaltowej warstwy cieralnej do głębokości 3 cm poniżej jej spodu, pasem szerokości 1m, symetrycznie wobec istniejącego pęknięcia poprzecznego,
- poszerzenie frezarki pęknięcia do szerokości co najmniej 12 mm i głębokości 15 mm, wypełnienie go zalewem asfaltowym,
- skropienie powierzchni sfrezowanego pasa lepiszczem,
- ułożenie siatki i przymocowanie jej do podłoża,
- uszczelnienie bocznych, pionowychcian wyciętego pasa taśmą klejącą asfaltowo-kauczukową,
- wypełnienie wyciętego pasa betonem asfaltowym lub innym materiałem o składowości zbliżonej do właściwości istniejącej warstwy cieralnej,
- w wypadku, gdy przewidziane jest ułożenie nowych warstw asfaltowych, na wykonanej naprawie układa się kolejny pas siatki o długości 2 m na powierzchni skropionej lepiszczem asfaltowym w ustalonej ilości i przykrywa nową warstwę lub warstwami asfaltowymi (przykład podano w załączniku rys. 2).

#### 5.7.3. Naprawa gęboka pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy nie ma dobrego podparcia krawędzi pęknięcia (wg [15])

Naprawa gęboka z zastosowaniem geosiatki jest rozwiązaniem przeznaczonym do napraw pęknięć odbitych od nieciągłości w sztywnej podbudowie (stabilizacji cementem, chudym betonem), w przypadku braku podparcia krawędzi tej nieciągłości. Naprawa ta, obejmująca ewentualną naprawę podłoża, może być także stosowana do lokalnych napraw spłaskanych zmieniowych.

Czynności związane z naprawą nawierzchni obejmują:

- lokalne sfrezowanie bitumicznej warstwy cieralnej (około 6 cm) na szerokości całego przekroju poprzecznego i długości pasa 2,0 m, symetrycznie wobec istniejącego pęknięcia poprzecznego lub pęknięcia zmieniowych,
- sfrezowanie pozostałych warstw nawierzchni do głębokości podłoża, na szerokości całego przekroju poprzecznego i długości pasa 1 m,
- w razie potrzeby usunięcia przewilgoconego i zanieczyszczonego podłoża gruntowego i zastąpienie go kruszywem naturalnym stabilizowanym mechanicznie, dobrze zagęszczonym,
- wypełnienie pasa sfrezowanego na długości 1 m materiałem takim jak na podbudowę i warstwy wiązki,
- skropienie powierzchni zagęszczonych warstw lepiszczem,
- ułożenie siatki i przymocowanie jej do podłoża,
- uszczelnienie bocznych, pionowychcian wyciętego pasa taśmą klejącą asfaltowo-kauczukową,
- wypełnienie pozostałej części wyciętego pasa o długości 2 m betonem asfaltowym lub innym materiałem o składowości zbliżonej do właściwości istniejącej warstwy cieralnej,
- w wypadku, gdy przewidziane jest ułożenie asfaltowych warstw renowacyjnych, na wykonanej naprawie układa się kolejny pas siatki o długości 3 m na powierzchni skropionej lepiszczem asfaltowym w ustalonej ilości i przykrywa nową warstwę lub warstwami asfaltowymi (przykład podano w załączniku rys. 4).

#### 5.7.4. Naprawa powierzchniowa pęknięć odbitych z ułożeniem nowych warstw asfaltowych (wg [15])

Naprawa powierzchniowa pod nowe warstwy asfaltowe z zastosowaniem geosiatki jest rozwiązaniem przeznaczonym do opóźnienia wystąpienia na powierzchni nowej warstwy asfaltowej, spłaskanych odbitych od nieciągłości poprzecznych i podłożnych spłaskanych w dolnych warstwach, jeżeli przewidziana jest regulacja całej powierzchni istniejącej jezdni przez frezowanie lub ułożenie warstwy profilującej.

Czynności związane z naprawą nawierzchni obejmują (przykład podano w załączniku rys. 5):

- w przypadku napraw spłaskanych poprzecznych - lokalizacja i trwałe oznaczenie miejsc spłaskanych poza pasem drogowym,
- wyrównanie powierzchni jezdni frezowaniem lub profilowaniem warstw profilujących; w przypadku zastosowania warstwy profilującej przed jej położeniem należy spłaskanie wypełnić emulsją lub zalewem; jeżeli po sfrezowaniu otrzymuje się powierzchnię o głębokich rowkach, to należy ją dodatkowo powierzchniowo zamknąć cienką warstwą mineralno-asfaltową,
- skropienie miejsc nieciągłości warstw lepiszczem asfaltowym (emulsją asfaltową lub asfaltem) modyfikowanym elastomerem; szerokość skropienia wynosi 1,20 m symetrycznie w stosunku do

p kni cia (jest o 0,10 m szersza od pasa geosiatki z ka dej strony); w przypadku, gdy powierzchnia jezdni jest pokryta g stymi sp kaniem poprzecznymi, nale y przewidzie skropienie lepiszczem i uenie geosiatki na caej powierzchni sp kanego odcinka,

- uenie geosiatki, przy czym szeroko poprzecznego zakadu w kierunku rozkadania geosiatki powinna wynosi 0,20 m, a szeroko zakadu podanego powinna wynosi co najmniej 0,15 m,
- rozenie nowej mieszanki mineralno-asfaltowej w jednej lub wi cej warstwach.

#### 5.7.5. Zabezpieczenie geosiatk nawierzchni asfaltowej w strefie sp ka (wg opracowania Politechniki Krakowskiej, Instytut Dróg, Kolei i Mostów)

Zabezpieczenie geosiatk nawierzchni asfaltowej polega na ueniu siatki na caej powierzchni jezdni lub na wybranych jej cz ciach. Przykrywane fragmenty powierzchni dotycz lokalnych sp ka , spoin konstrukcyjnych, zasyпки wykopów instalacyjnych, spoin pomi dzy istniej c jezdni a jej poszerzeniem, przezia pomi dzy drog a konstrukcj mostu, przezia pomi dzy odcinkami o niejednorodnej no no ci pod a, spoin w nawierzchni z betonu cementowego itp. Stosowanie geosiatek w konstrukcji wzmocnienia nie jest jednak skuteczne, je eli sp kaniem istniej cej warstwy cieralnej towarzyszy ugi cia pionowe pod obci eniem.

Sposób wykonania zabezpiecze obejmuje czynno ci analogiczne do poprzednio omówionych, nawi zuj ce do rozpatrywanego przypadku wzmocnienia nawierzchni asfaltowej:

1. nad przekopem instalacyjnym (przykad - za€8, rys. 1),
2. w strefie zmiany no no ci pod a gruntowego (przykad - za€8, rys. 2),
3. w strefie spoiny roboczej (przykad - za€8, rys. 3),
4. w strefie zmiany konstrukcji nawierzchni (przykad - za€8, rys. 4),
5. w strefie poszerzenia nawierzchni (przykad - za€8, rys. 5 a, b),
6. na podbudowie z gruntu stabilizowanego cementem (przykad - za€8, rys. 6),
7. po onej na istniej cej nawierzchni z betonu cementowego (przykad - za€8, rys. 7).

#### 5.8. Uk adanie warstwy lub warstw nawierzchni asfaltowej

Warstw mieszanki mineralno-asfaltowej zaleca si uk da natychmiast po ueniu geosiatki. Na rozwini t geosiatk nale y najecha tym od czo a i rozka mieszank zgodnie z zaleceniami technologicznymi odpowiednich ST. W czasie uk adania warstw nawierzchni rozkadarka i pojazdy musz porusza si ostro nie, bez gwa ownej zmiany pr dko ci i kierunku. Zabrania si gwa ownego przyspieszania lub hamowania na nie przykrytej siatce.

Roz on mieszank nale y zag ci wałcem lub zag szczark pętow .

### 6. KONTROLA JAKO CI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jako ci robót

Ogólne zasady kontroli jako ci robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólneö [1] pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przyst pieniem do robót

Przed przyst pieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyska wymagane dokumenty, dopuszczaj ce wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty na znak bezpiecze stwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodnie ci, deklaracje zgodnie ci, ew. badania materiaów wykonane przez dostawców itp.),
- wykona badania w a ciwo ci materiaów przeznaczonych do wykonania robót, okre lone w pkcie 2,
- sprawdzi cechy zewn trzne gotowych materiaów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki bada Wykonawca przedstawia In ynierowi do akceptacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

Cz stotliwo oraz zakres bada i pomiarów, które nale y wykona w czasie robót podaje tablica 1.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólneö [1] pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostk obmiaru robót jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zabezpieczonej geosiatk powierzchni nawierzchni.

Tablica 1. Cz stotliwo oraz zakres bada i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie bada i pomiarów	Cz stotliwo bada	Warto ci dopuszczalne
1	Sprawdzenie robót rozbiórkowych nawierzchni (ocena wizualna z ew. pomiarem)	Co 25 m w osi i przy kraw dziach	Max. 10 mm rowki po frezowaniu
2	Sprawdzenie wype enienia sp ka w nawierzchni	Ka d szczelin lub sp kanie	Wg odpowiedniej ST
	Sprawdzenie oczyszczenia pod a		Brak lu nych

„Poprawa stanu nawierzchni ul. Świętokrzyskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”.

Zadanie 4. Świętokrzyska (Wieżycka-Wielkopolska)

3	(Ocena wizualna wg p. 5.5 niniejszej ST)	Całkowite	odprysków i kurzu
4	Badanie skropienia lepiszczem podłoża	Całkowite	Wg odpowiedniej ST
5	Ew. sprawdzenie uszczelnienia bocznych cian wycięcia taśmy klejowej asfaltowo-kauczukowej (ocena wizualna wg p. 5.7 niniejszej ST)	Wycięte pasy nawierzchni	Wg p. 5.7
6	Badanie ułożenia geosiatki (ocena wizualna wg p. 5.6 niniejszej ST)	Całkowita siatka	Wg p. 5.6
7	Badanie warstwy lub warstw nawierzchni asfaltowej	Wg odpowiedniej ST,	Wg odpowiedniej ST

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólne [1] pkt 8.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają :

- przygotowanie uszkodzonego miejsca nawierzchni (obcięcie krawędzi, oczyszczenie dna i krawędzi, usunięcie wody),
- wypełnienie spłukanie istniejącej nawierzchni i równo podłoża,
- skropienie lepiszczem podłoża,
- ew. przyklejenie taśmy kauczukowo-asfaltowej,
- rozłożenie geosiatki bez fałd z przymocowaniem do podłoża i wycięciem otworów na studzienki.

## 9. PODSTAWA PRAC

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni asfaltowej z geosiatką obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,
- wykonanie nawierzchni zgodnie z dokumentacją projektową, SST i ewentualnie zaleceniami Inżyniera, obejmując roboty rozbiórkowe, wypełnienie spłukanie, oczyszczenie podłoża, skropienie lepiszczem, rozłożenie geosiatki, ułożenie nawierzchni asfaltowej, itp.,
- pomiary i badania laboratoryjne,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

- D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
- D-01.02.04 Rozbiórka elementów dróg, ogrodze i przepustów (podspecyfikacja w zbiorze D-01.00.00 Roboty przygotowawcze)
- D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych (podspecyfikacja w zbiorze D-04.01.01÷04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie)
- D-04.04.00÷04.04.03 Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie
- D-04.08.01 Wyrównanie podbudowy mieszankami mineralno-asfaltowymi (podspecyfikacja w zbiorze D-04.08.00 Wyrównanie podbudowy)
- D-05.03.04a Wypełnienie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego
- D-05.03.05 Nawierzchnia z betonu asfaltowego
- D-05.03.11 Recykling (podspecyfikacja §Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno)
- D-05.03.15 Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spłukanie nawierzchni bitumicznych
- D-05.03.16 Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spłukanie nawierzchni betonowych

- 11. D-05.03.17 Remont cz. stłkowy nawierzchni bitumicznych
- 12. D-05.03.18 Remont cz. stłkowy nawierzchni betonowych

**10.2. Inne dokumenty**

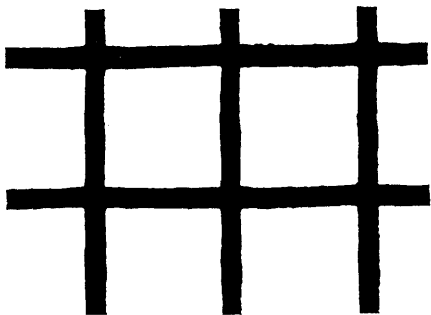
- 13. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997
- 14. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
- 15. Katalog wzmocnie i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDP - IBDiM, Warszawa, 2001.

## ZAŁĄCZNIKI

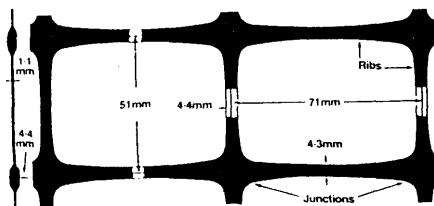
### ZAŁĄCZNIK 1

#### PRZYKŁADY GEOSIATEK

Siatka przeplatana w węzłach z włókien syntetycznych



Siatka ciągłona polipropylenowa



### ZAŁĄCZNIK 2

#### ZASADY WYBORU GEOSIATKI DO ROBÓT NAWIERZCHNIOWYCH

Zaleca się stosowanie geosyntetyków do robót wzmacniających nawierzchnie asfaltowe, gdy:

- można spodziewać się, że technologie tradycyjne (bez geosyntetyków) nie spełnią swoich zadań,
- występuje stosunkowo duże obciążenie drogi, dla którego wymagany jest długi okres pomiędzy remontami (przy zastosowaniu geosyntetyków można zakładać czas eksploatacji nawierzchni 10 - 12 lat).

Geosiatkę wybiera się (zamiast np. geowłóknin), gdy ma zwiżyć się z materiałem asfaltowym i będzie pracować jak szbrojenie, nadając nawierzchni nowe parametry wytrzymałościowe na rozciąganie i lepszy rozkład naprężeń (przekazywanie naprężeń rozciągających ze spójnej warstwy asfaltowej na geosiatkę). Geosiatki przydatne są szczególnie przy wzmocnieniu nawierzchni słabych, opóźnieniu powstawania spęknięć odbitych, kolein itp.

Geosiatka może być realnie traktowana jako zbrojenie, jeżeli moduł sprężystości (sztywność) geosiatki będzie wyższy od modułu sztywności warstwy asfaltowej; należy przy tym uwzględnić, że moduł sztywności warstwy asfaltowej zmienia się w zależności od temperatury i w procesie spękania warstwy.

Do produkcji geosyntetyków przeznaczonych do napraw i wzmocnienia słabych nawierzchni drogowych używa się polimerów syntetycznych, o odpowiednio wysokich parametrach wytrzymałościowych oraz odpornych na podniesione temperatury (tj. temperatury asfaltowych warstw wzmacnianych, układanych na geosyntetykach). Najczęściej stosowanymi są polipropylen, polietylen i poliester.

Geosiatki polipropylenowe i polietylenowe są siatkami wykonanymi najczęściej metodą odlewu, z zakotwieniami na węzłach, o dużej powierzchni nie i masie własnej, bywają niejednokrotnie utwardzane (dla polepszenia modułu sztywności). Metoda odlewu pozwala na uzyskanie dużych powierzchni i wykonanie ostrych brzegów siatki, co poprawia jej zdolność kotwienia. Odporne są na działanie wodnych roztworów kwasów, zasad, soli i benzyn w temperaturze otoczenia. Odporne są również na hydrolizę i niszczenie.

Geosiatki poliestrowe są zwykle wytwarzane metodą tkan z wysokowytrzymałego poliestru z otoczką np. z PVC, o dużej odporności chemicznej na występujące kwasy, zasady i substancje organiczne. Głównymi zaletami poliestru to wysoki moduł elastyczności i wysoka wytrzymałość. W porównaniu do siatek polipropylenowych i polietylenowych poliester charakteryzuje się wyższą wytrzymałością na rozciąganie i mniejszą skłonnością do pęcznienia. Powłoka PVC skleja nitki poliestru i stabilizuje w ten sposób konstrukcję siatki (ochrona przed przesunięciami) i zwiększa wytrzymałość na węzłach. Posiadają wysoką wytrzymałość, gdy przy niewielkim wydłużeniu - przejście się następuje natychmiast.

## ZA/ CZNIK 3

### FUNKCJE GEOSIATKI W NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ

#### Zasada stosowania geosiatek

Podstawow zasad w stosowaniu geosiatek jest układanie ich na warstwie betonowej, stabilizowanej cementem, popkanej starej nawierzchni asfaltowej i pomiędzy nowymi warstwami asfaltowymi. Skropienie lepiszczem powierzchni warstwy jest wymagane tylko gdy dolna warstwa wykazuje brak dostatecznej zawartości asfaltu. Dobra adhezja pomiędzy istniejącą nawierzchnią i warstwami wzmacniającymi oraz pomiędzy siatką a towarzyszącymi jej warstwami jest zasadniczym warunkiem prawidłowej pracy całego układu. Geosiatki po ułożeniu powinny być nacięte i kołce ich przybite.

#### Opóźnie powstawania spęknięć odbitych

Główną funkcją geosiatek jest opóźnienie pojawiania się spęknięć odbitych. Realizowane jest to przez przejmowanie naprężeń i redukcję ich wielkości w wyniku przecięcia materiału siatki.

Mieszanki mineralno-asfaltowe układane w nawierzchni pracują w warunkach obciążeń krótkotrwałych (obciążenia od pojazdów poruszających się z dużą prędkością), oraz obciążeniach długotrwałych (obciążenia od pojazdów stojących lub poruszających się wolno, zmiany termiczne, osiadania). Dla krótkotrwałych obciążeń moduł dynamiczny, zależny od temperatury, zmienia się w orientacyjnych granicach od 0,1 do 10 GPa i spękanie określone jako zmęczenie może nastąpić przy niewielkich wydłużeniach, poniżej 0,1%, zachodzących w strefie odkształceń sprężystych. Dla długotrwałych obciążeń wywołujących zjawisko przecięcia, spękanie pojawia się przy wydłużeniach 1-2%. W warstwach asfaltowych naprężenia ciskające przenoszone są przez kruszywo mineralne, naprężenia rozciągające przez lepiszcze asfaltowe, zatem spękanie zmęczenie indukowane jest w asfalcie,

Geosiatki opóźniają propagację spęknięć przez przejmowanie naprężeń rozciągających w momencie, kiedy naprężenia rozciągające przy lokalnych, maksymalnych wydłużeniach są bliskie dopuszczalnej granicy dla lepiszcza asfaltowego.

#### Opóźnienie tworzenia się kolein

Geosiatki ułożone poprawnie, tj. nacięte i przymocowane stalowymi kołkami, ułożone na głębokości min. 50 mm poniżej powierzchni jezdni, przeciwdziałają nadmiernym naprężeniom ścinającym, wywołującym powstawanie kolein z towarzyszącym temu bocznym przesunięciem i wypychaniem materiału warstwy do góry.

## ZA/ CZNIK 4

### ZAŁECENIA MATERIAŁOWO-KONSTRUKCYJNE DLA SIATEK Z WŁÓKIEN SYNTETYCZNYCH

przyjmowane w europejskiej praktyce (wg opracowania Politechniki Krakowskiej,  
Instytut Dróg, Kolei i Mostów, 1992)

Lp.	Właśc.	Jednostka	Wymagania dla geosiatki	
			przeplatanej w warstwach	ciągłonej
1	Siła zrywająca, min.	kN/m	50	14
2	Wydłużenie przy zerwaniu, max.	%	14	14
3	Siła rozciągająca przy wydłużeniu 1% (moduł ścięczy), min.	kN/m	3	2
4	Powierzchnia oczek siatki, ężnie, min.	%	70	70
5	Wymiar oczek siatki, min. lub dwukrotnie większy od max. ziarna w mieszance mineralno-asfaltowej	mm	20 x 20	20 x 20
6	Odporność na temperaturę, min. do	°C	190	148
7	Siła zrywająca przy wydłużeniu 1%, min. tj. moduł ścięczy, min.	kN/m kN/m	2 200	2 200

### ZASADY NAPRAWY SPŁASKA (PŁASKI) NAWIERZCHNI (wg [15])

Ocena spłaski nawierzchni powinna mieć na celu określenie:

- przyczyny spłaski i stopnia ich szkodliwości,
- zasięgu spłaski w gabł konstrukcji nawierzchni,
- zakresu spłaski (udział powierzchni spłaskanej).

Przy podejmowaniu decyzji o remoncie nawierzchni w celu naprawy uszkodzeń powierzchniowych należy kierować się kryteriami oceny wizualnej oraz oceny indeksu spłaski (intensywności spłaski), współpracy w obrębie płaszczyzny oraz warunków podparcia nawierzchni:

- a) Indeks spłaski IS jest miarą intensywności spłaski poprzecznych i wyrażony jest niemianowaną liczbą obliczaną ze wzoru:

$$IS = \frac{1}{2} L_n + L_p$$

w którym:

- IS – indeks spłaski,  
 $L_n$  – liczba spłaski niepełnych (na niepełną szerokość jezdni) na 100 m długości jezdni,  
 $L_p$  – liczba spłaski pełnych (na pełną szerokość jezdni) na 100 m długości jezdni.

Przyjmując następującą klasyfikację odcinków nawierzchni pod względem indeksu spłaski:

- $IS \leq 1$  – odcinki nie spłaskane,  
 $1 < IS \leq 3$  – odcinki średnio spłaskane,  
 $IS > 3$  – odcinki bardzo spłaskane.

Na podstawie tego podziału zaleca się podejmować decyzję o całkowitej, powierzchniowej naprawie spłaski, bądź pojedynczych spłaski.

- b) Współpraca w płaszczyźnie odbitym nawierzchni północnej (dwóch części nawierzchni oddzielonych płaszczyzną), określa się współczynnikiem współpracy  $k$  ze wzoru:

$$k = \frac{2y_2}{y_1 + y_2}$$

w którym:

- $k$  – współczynnik współpracy,  
 $y_1$  – ugięcie krawędzi obciążonej,  
 $y_2$  – ugięcie krawędzi nieobciążonej,  
 $k < 0,1$  – oznacza brak współpracy między płytami,  
 $0,1 < k < 1$  – oznacza częściowe przekazywanie obciążenia z jednej płyty na drugą,  
 $k = 1$  – oznacza pełną współpracę płyt.

Pomiary ugięć można wykonywać ugięciomierzem belkowym Benkelmana lub ugięciomierzem dynamicznym FWD. Pomiar ugięć wykonuje się na krawędziach płaszczyzny.

- c) Warunki podparcia nawierzchni na podłożu gruntowym w obrębie płaszczyzny poprzecznego określa się współczynnikiem wpływu punktu przyłożenia obciążenia  $s$  wyrażonym wzorem:

$$s = \frac{y_1}{y_0}$$

w którym:

- $y_1$  – ugięcie krawędzi obciążonej,  
 $y_0$  – ugięcie pomierzone pomiędzy spłaskaniami (w środku rozpiętości płyt),

- $s < 1,4$  – oznacza dostateczne podparcie podbudowy w obrębie spłaskania,  
 $s \geq 1,4$  – oznacza niedostateczne podparcie podbudowy w obrębie spłaskania.

Na podstawie indeksu spłaski należy zdecydować, czy naprawiać pojedynczo płaszczyznę, czy wykonać naprawę całej powierzchni w postaci membrany przeciwpływowej. Jeżeli odcinek nawierzchni nie jest spłaskany lub jest średnio spłaskany według powyższej klasyfikacji, to zaleca się naprawę pojedynczych płaszczyzn. Jeżeli odcinek nawierzchni jest bardzo spłaskany według powyższej klasyfikacji, to zaleca się wykonanie ciągłej naprawy całej spłaskanej powierzchni, np. wykonanie membrany przeciwpływowej na

całej powierzchni.

W każdym wypadku ostateczną decyzję należy podjąć po wnikliwej, indywidualnej analizie, biorąc pod uwagę także przewidywaną propagację pęknięć i zwikszenie indeksu spłaskawienia w czasie. W podjęciu decyzji o wyborze techniki naprawy pęknięć nawierzchni zaleca się kierować wskazówkami według tablicy: Tablica: Wskazówki doboru techniki naprawy powierzchniowej pęknięć nawierzchni (bez wzmocnienia nawierzchni)

Rodzaj spłaskawienia	Przyczyna spłaskawienia	Naprawa z zastosowaniem geosiatki			
		naprawa pęknięcia	naprawa głęboka (stabilizacja podparcia krawędzi)	naprawa powierzchniowa pod nową warstwę asfaltową	
Pęknięcia odbite poprzeczne (dobre podparcie krawędzi)	Skurcz termiczny podbudowy związanej (sztywnej)	+			+
Pęknięcia odbite poprzeczne (brak podparcia krawędzi)	Skurcz termiczny podbudowy i ścinanie od obciążenia ruchem, prostopadle do krawędzi		+	+	
Pęknięcia odbite podłużne	Ścinanie od obciążenia ruchem, równoległe do podłoża	+			+
Pęknięcia w spoinie technologicznej	Niestaranność wykonania				+
Pęknięcia podłużne w ładzie koleiny	Niewystarczająca nośność				+
Spłaskawienie siatkowe	Niewystarczająca nośność				+
Spłaskawienie blokowe	Skurcz termiczny zmieniowy				+

## ZAŁĄCZNIK 6

### PRZYKRYCIE PĘKNIĘCIA TAŁMUSZCZELNIĄ C (wg [15])

#### Przeznaczenie techniki

Metoda przykrycia pęknięć tałmuszczelniającą jest przeznaczona do uszczelnienia spłaskawienia i otwartych połączeń technologicznych rozwartych do szerokości 5 mm.

#### Opis techniki

Czynności związane z naprawą nawierzchni:

- wstępne oczyszczenie szczeliny i jej najbliższego otoczenia twardym szczotką ręczną lub mechaniczną,
- dokładne oczyszczenie szczeliny przedmuchaniem sprężonym, gorącym powietrzem,
- posmarowanie ścianek szczeliny rodkiem gruntującym pędzlem i pozostawienie ich do wyschnięcia,
- przyklejenie tałmuszczelniającej i docięcie jej ręcznie lub specjalnym urządzeniem,
- zdjęcie silikonowanego papieru z powierzchni tałmuszczelniającej,
- posypanie mączką wapienną lub piaskiem.

#### Uwagi wykonawcze

Tałmuszczelniająca jest siatką wzmocnioną warstwą elastomeroasfaltu o grubości 1,5 mm. W celu dostosowania tałmuszczelniającej do szerokości uszkodzonych miejsc jej szerokość wynosi 50, 75 lub 100 mm.

#### Zalecany zakres stosowania

Wypełnienie pęknięć z przykryciem tałmuszczelniającą stosuje się w przypadkach:

- pęknięć niskotemperaturowego poprzecznego, rozwartego do szerokości 5 mm,
- pęknięć podłużnego w spoinie technologicznej, rozwartego do szerokości 5 mm.

Z uwagi na prostotę wykonawstwa, zaleca się przede wszystkim do robót o małym zakresie, przy

których zastosowanie w większej liczbie maszyn jest niecelowe.

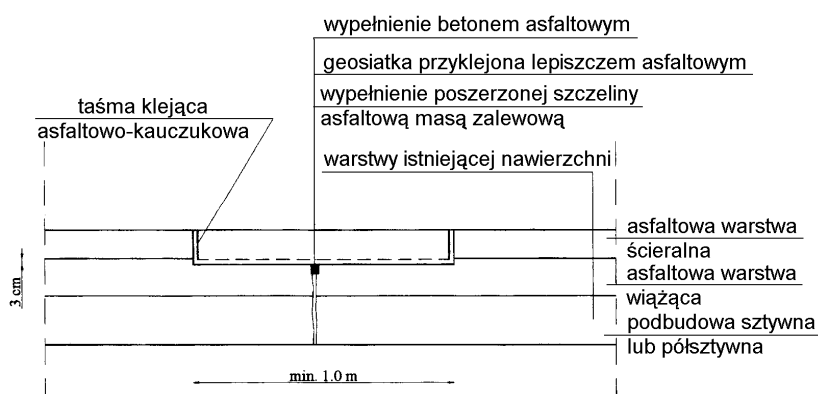
## Ograniczenia stosowania

Wszystkie roboty muszą być przeprowadzone przy suchej pogodzie i w temperaturze otoczenia co najmniej 15°C. Z uwagi na szybkie zużywanie się taśmy, ich stosowanie ogranicza się do dróg o niewielkim ruchu: podrzędnych ulic w miastach i dróg lokalnych. Nie należy ich stosować na obszarach, gdzie występuje oddziaływanie sił poziomych: na ostrych zakrętach i skrzyżowaniach.

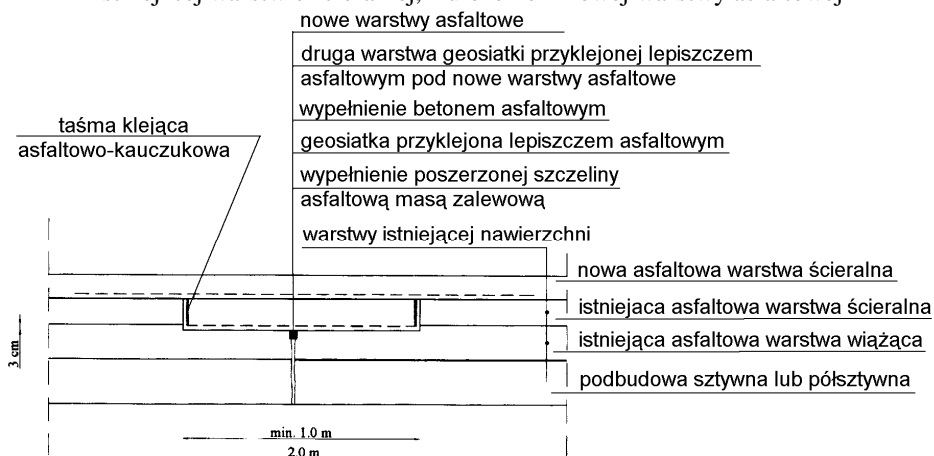
## ZAŁĄCZNIK 7

### PRZYKŁADY NAPRAW SPŁASKA ODBITYCH PRZY UŻYCIU GEOSIATKI (wg [15])

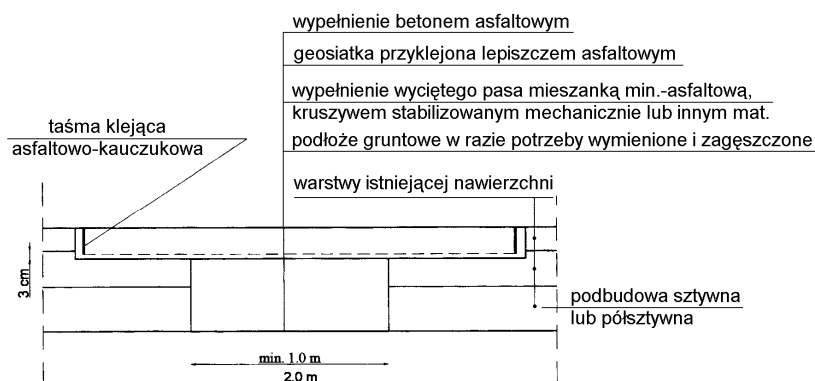
Rys. 1. Naprawa pękta pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy krawędzie pęknięcia są dobrze podparte - w istniejącej warstwie ścieralnej



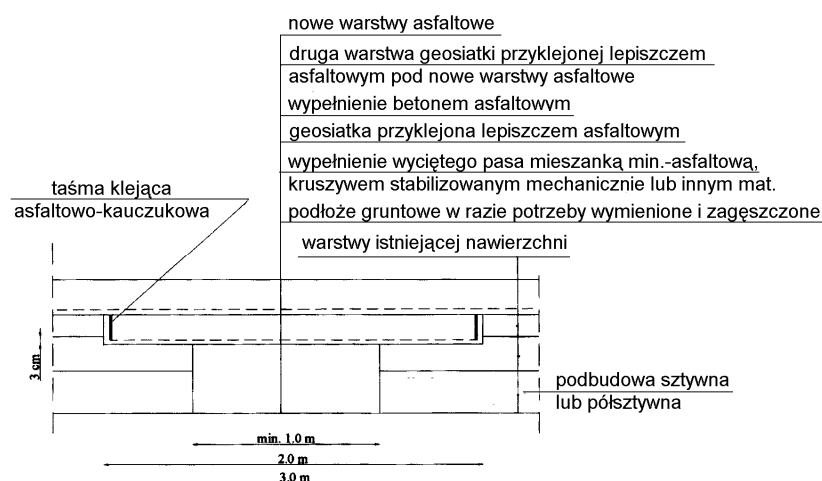
Rys. 2. Naprawa pękta pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy krawędzie pęknięcia są dobrze podparte - w istniejącej warstwie ścieralnej, z ułożeniem nowej warstwy asfaltowej



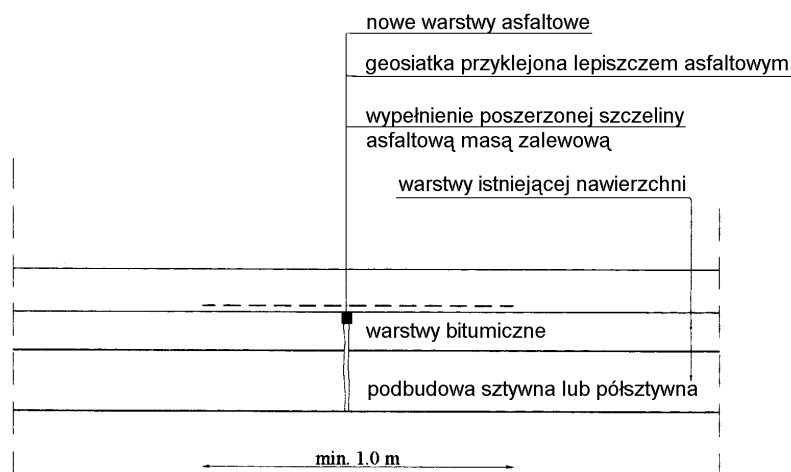
Rys. 3. Naprawa gŁboka pojedynczego p k n i c i a odbitego, w przypadku braku dobrego podparcia kraw d z i p k n i c i a



Rys. 4. Naprawa gŁboka pojedynczego p k n i c i a odbitego, w przypadku braku dobrego podparcia kraw d z i p k n i c i a, z uŁ eniem nowej warstwy asfaltowej



Rys. 5. Naprawa powierzchniowa p k n i o d b i t y c h z uŁ eniem nowych warstw asfaltowych

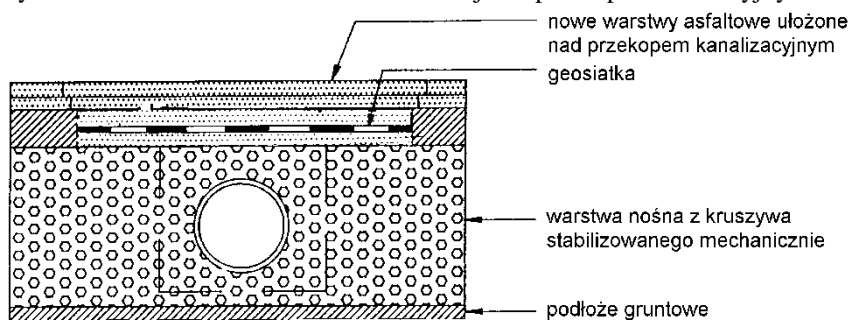


## ZA/ CZNIK 8

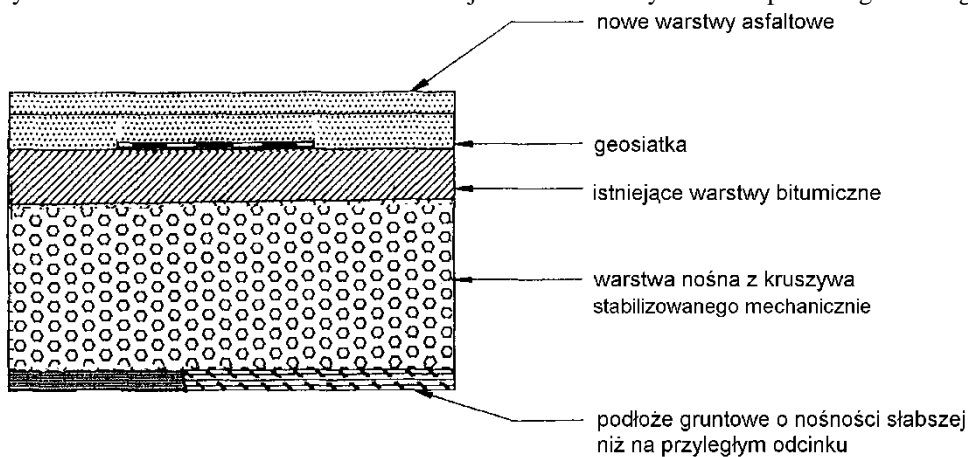
### PRZYK/ ADY ZABEZPIECZENIA GEOSIATK NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ W STREFIE SP KA

(wg opracowania Politechniki Krakowskiej, Instytut Dróg, Kolei i Mostów)

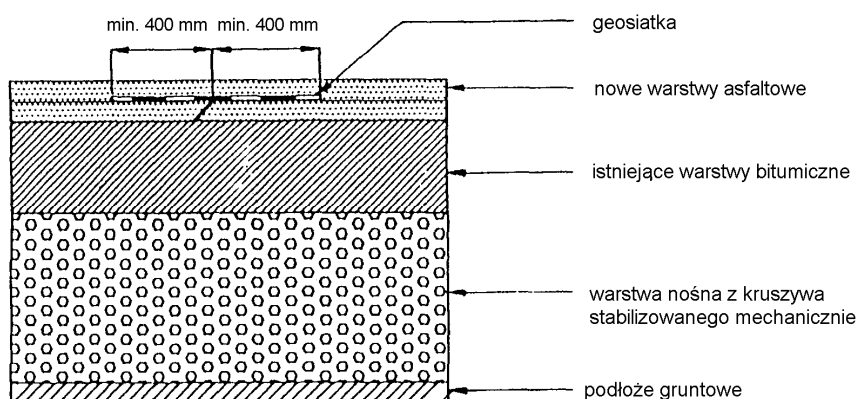
Rys. 1. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej nad przekopem instalacyjnym



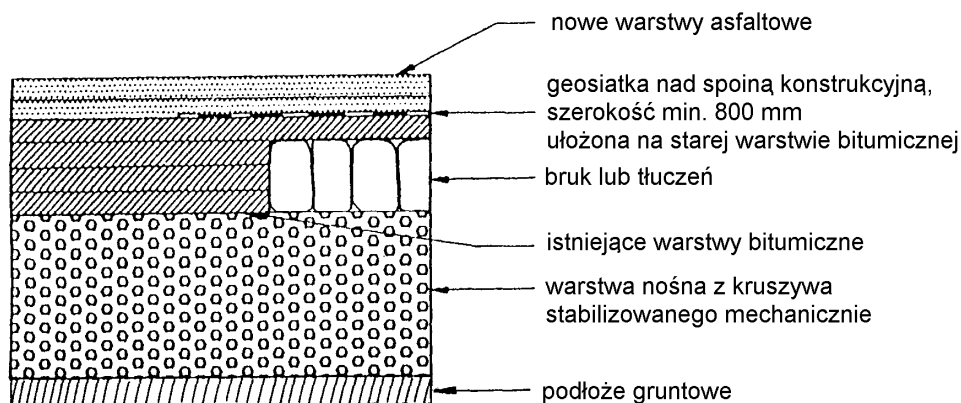
Rys. 2. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej w strefie zmiany nośności podłoża gruntowego



Rys. 3. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej w strefie spoiny roboczej

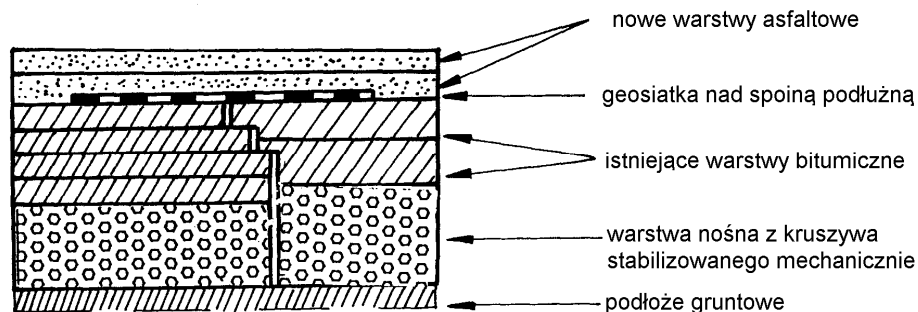


Rys. 4. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej w strefie zmiany konstrukcji nawierzchni

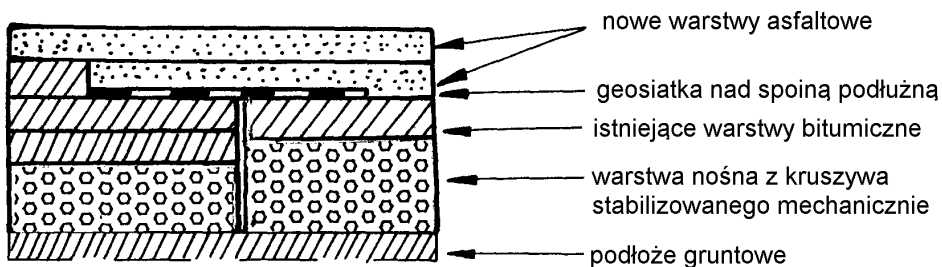


Rys. 5. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej w strefie poszerzenia nawierzchni

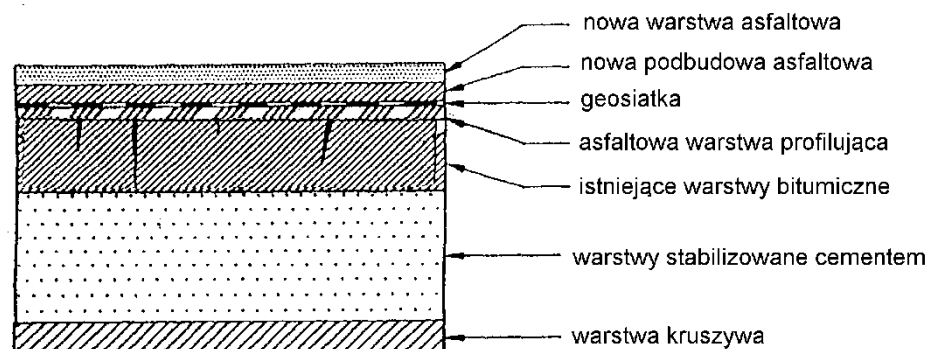
a) wariant 1



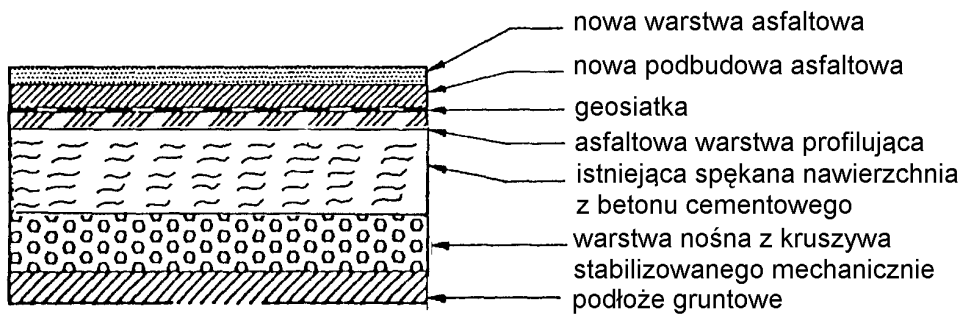
b) wariant 2



Rys. 6. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej na podbudowie z gruntu stabilizowanego cementem



Rys. 7. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej położonej na istniejącej nawierzchni z betonu cementowego



**D-06.00.00.    ROBOTY WYKO   CZENIOWE****D - 06.01.01        UMOCNIE NIE   POWIERZCHNIOWE   SKARP, ROWÓW I  
CIEKÓW**



## **D - 06.01.01 UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I CIEKÓW**

### **1. WST P**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwoerozyjnym umocnieniem powierzchniowym skarp, rowów i cieków, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. w tokrzyskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. w tokrzyska (Wieżycka-Wielkopolska).

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

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałą powierzchnią umocnieniem skarp, rowów i cieków następującymi sposobami:

- humusowaniem, obsianiem, darniowaniem;
- brukowaniem;
- zastawianiem elementów prefabrykowanych;

Ustalenia ST nie dotyczą umocnienia zboczy skalnych (z ochroną przed obwładaniem kamieniami), skarp wymagających zbrojenia lub obudowy oraz skarp okresowo lub trwale omywanych wodami.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Rów** - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2. Darnina** - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przetrzynanej i związanej korzeniami roślinno trawiastej.

**1.4.3. Darniowanie** - pokrycie darnin powierzchnią korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kołowe wykonuje się na płasku, pasami poziomymi, układanymi w rzędy równoległych z przewidywanymi szczelinami pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie kratowe wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawami.

**1.4.4. Ziemia urodzajna (humus)** - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

**1.4.5. Humusowanie** - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogłębne szczytnie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogłębne szczytnie.

**1.4.6. Moletowanie** - proces umożliwiający dogłębne szczytnie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

**1.4.7. Hydroobsiew** - proces obejmujący nanoszenie hydromechanicznych mieszanek siewnych, rodaków i emulsji przeciwoerozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.

**1.4.8. Brukowiec** - kamień narzutowy nieobrobiony (otoczek) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**1.4.9. Prefabrykat** - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub cieku.

**1.4.10. Biowłóknina** - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umacniania i zadarniania powierzchni.

**1.4.11. Geosyntetyki** - geotekstylia (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnątrz połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych), geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego), geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi w węzły), geomaty z siatki (siatki ze struktur przestrzennych), geosiatki komórkowe (z takimi tworzącymi przestrzennymi strukturami zbliżonymi do plastra miodu).

**1.4.12. Mulczowanie** - naniesienie na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, słomy, trocin, torfu) z lepiszczem w celu ochrony przed wysychaniem i erozją.

**1.4.13. Hydromulczowanie** - sposób hydromechanicznego nanoszenia mieszaniny (o podobnych parametrach jak używanych do hydroobsiewu), w składzie której nie ma nasion traw i roślin motylkowatych.

**1.4.14. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna** - warstwa na powierzchni skarp, wykonana z płynnych osadów ciekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych, biowłókniny i geosyntetyków, doraźnie zabezpieczająca przed erozją powierzchniową do czasu przejęcia tej funkcji przez roślinę.

**1.4.15. Ramka Webera** - ramka o boku 50 cm, podzielona drutem lub żyłką na 100 kwadratów, ka

powierzchni 25 cm<sup>2</sup>, do określenia procentowego udziału gatunków roślin, po obsianiu.

**1.4.16.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólne pkt 1.4.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczą ce robót**

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

## **2. MATERIA/ Y**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałow**

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

### **2.2. Rodzaje materiałow**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i cieków objętymi niniejszą ST są :

- darnina,
- ziemia urodzajna,
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych,
- brukowiec,
- mech, szpilki, paliki i pale,
- kruszywo,
- cement,
- zaprawa cementowa,
- elementy prefabrykowane,

### **2.3. Darnina**

Darnina należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych piór i krojów. Pęty lub pasma wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darnina, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Układane stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem, najwyżej przez 30 dni.

### **2.4. Ziemia urodzajna (humus)**

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

a) optymalny skład granulometryczny:

- |  |           |
|--|-----------|
| – frakcja ilasta ( $d < 0,002$ mm)     | 12 - 18%, |
| – frakcja pylista (0,002 do 0,05mm)    | 20 - 30%, |
| – frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) | 45 - 70%, |

b) zawartość fosforu ( $P_2O_5$ ) > 20 mg/m<sup>2</sup>,

c) zawartość potasu ( $K_2O$ ) > 30 mg/m<sup>2</sup>,

d) kwasowość pH  $\geq 5,5$ .

### **2.5. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 [9] i PN-B-12074:1998 [4].

### **2.6. Brukowiec**

Brukowiec powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104:1960 [1].

### **2.7. Mech**

Mech używany przy brukowaniu powinien być wysuszony, posiadać długie włókna - nie zanieczyszczone trawami i ziemią.

Składowanie mchu polega na układaniu go w stosy lub przemy. Wysokość stosu nie powinna przekraczać 1 m.

### **2.8. Szpilki do przybijania darniny**

Szpilki do przybijania darniny powinny być wykonane z galvanizowanej żelaznej lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zakończone. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 do 2,5 cm, a długość od 20 do 30 cm.

### **2.9. Kruszywo**

Wir i mieszanka powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-11111:1996 [2].

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [3].

### **2.10. Cement**

Cement portlandzki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Cement hutniczy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

### **2.11. Zaprawa cementowa**

Przy wykonywaniu umocnień rowów i cieków należy stosować zaprawy cementowe zgodne z wymaganiami PN-B-14501:1990 [6].

### **2.12. Elementy prefabrykowane**

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Krawężniki betonowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/04 [13].

## **3. SPRZĘT**

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

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

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

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ew. walców gumowych, ebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- podkładniczych,
- ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz wózy do podlewania (miejsc niedostępnych).

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport darniny**

Darninę można przewozić dowolnymi rodzajami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

#### **4.2.2. Transport nasion traw**

Nasiona traw można przewozić dowolnymi rodzajami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

#### **4.2.3. Transport brukowca**

Brukowiec można przewozić dowolnymi rodzajami transportu.

#### **4.2.4. Transport mchu**

Mch można przewozić dowolnymi rodzajami transportu w warunkach zabezpieczających go przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

#### **4.2.5. Transport materiałów z drewna**

Szpilki, paliki i pale można przewozić dowolnymi rodzajami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

#### **4.2.6. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi rodzajami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4.2.7. Transport cementu**

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08 [12].

#### **4.2.8. Transport elementów prefabrykowanych**

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi rodzajami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Do transportu można przekazywać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 R<sub>G</sub>.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Humusowanie**

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górny brzeg skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemi urodzajnej powinna wynosić 10 cm po moletowaniu i zagłuszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy

wykonywa rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożenie warstwy ziemi urodzajnej należy zagrobić (pobronować) i lekko zagłębić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

### 5.3. Umocnienie skarp przez obsianie traw i roślinami motylkowatymi

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślinami motylkowatymi polega na:

- a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:
  - humusowanie (patrz pkt 5.2), lub,
  - wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ciekowymi za pomocą osprzetu agrouprawowego, aby uzyskać zawartość składników organicznych warstwy co najmniej 1%,
- b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślinami motylkowatymi i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarpy),
- c) naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwozyjnej (patrz pkt 5.4) metodą mulczowania lub hydromulczowania.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

### 5.4. Tymczasowa warstwa przeciwozyjna

Tymczasowa warstwa przeciwozyjna powinna zabezpieczać przed erozją powierzchniową do czasu przejścia tej funkcji przez okrywą roślinną.

Tymczasowa warstwa przeciwozyjna może być wykonana z bioekocementu, geosyntetyków, z płynnych osadów ciekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych np. metodą mulczowania lub hydromulczowania.

Mulczowanie polega na naniesieniu na powierzchnię gruntu cioci (np. sieczki, słomy, trocin, substratu torfu) z lepiszczem (np. emulsją asfaltową) w celu ochrony przed wysychaniem i erozją, w ilości od 0,03 do 0,05 kg/m<sup>2</sup>.

Zaleca się wykonanie tymczasowej warstwy przeciwozyjnej na wyprofilowanych skarpach, które jeszcze w stanie surowym powinny być niezwłocznie zabezpieczone przed erozją. Właściwe umocnienie skarp, przewidziane w dokumentacji projektowej, powinno być wykonywane w optymalnych terminach agrotechnicznych.

### 5.5. Darniowanie

Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja oraz we wrześniu, a w razie konieczności także w październiku.

Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą ziemi urodzajnej.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darnie przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

#### 5.5.1. Darniowanie koczowe

Darnie układają się pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny powinien być oparty o element zabezpieczający podstawę skarpy. W przypadku braku zabezpieczenia podstawy skarpy, dolny pas darniny powinien być zagłębiony w dno rowu lub terenu na głębokość od 5 do 8 cm. Pasy darniny należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstające szpary należy wypełnić odpowiednio przyciętymi kawałkami darniny. Ułożenie darnin należy układać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża.

Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardzo stromym, pasy darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m<sup>3</sup> i nie mniej niż 2 szt. na pas.

#### 5.5.2. Darniowanie w krat

Umocnienie skarp przez darniowanie w kratę wykonuje się na wysokich nasypach (powyżej 3,5 m). Darniowanie w kratę należy wykonywać pasami nachylonymi do podstawy skarpy pod kątem 45°, krzyżującymi się w taki sposób, aby tworzyły nie pokryte darniną kwadraty (okienka), o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i SST. Ułożenie w kratę pasy darniny należy układać ubijakiem i przybić do podłoża szpilkami.

Pola okienek powinny być obsiane mieszkanką traw spełniającą wymagania PN-R-65023:1999 [9].

### 5.6. Brukowanie

Umocnienie brukowcem stosuje się przy nachyleniu skarp większym od 1:1,5 oraz w celu zabezpieczenia przed silnym działaniem strumienia przepływającej wody.

#### 5.6.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod brukowiec należy przygotować zgodnie z PN-S-02205:1998 [10].

#### 5.6.2. Podkład

Podkład pod brukowiec stanowi warstwa kruszywa o grubości 10 cm. Podkład z grubszego kruszywa

nale y układa się pod sznur, natomiast z drobniejszego kruszywa, daj cego się wyrównywa przeci ganiem śty, spod śt. Po ułożeniu podkładu nale y go lekko uklepa , ale nie ubija .

Przy umocnieniu rowów i cieków na warstwie podkładu z kruszywa mo na ułożyć warstw zaprawy cementowo-piaskowej w stosunku 1:4 i grubo ci od 3 cm do 5 cm.

### 5.6.3. Kraw niki betonowe

Kraw niki betonowe stosuje się do umocnienia podstawy skarpy. Kraw niki układa się pod sznur tak, aby ich górne kraw dzie wystawały ponad projektowany poziom dna lub skarpy. Kraw niki układa się bezpo rednio na wyrównanym podłożu lub na podkładzie z kruszywa.

### 5.6.4. Palisada

Palisad (obramowanie powierzchni brukowanej) stosuje się na gruntach słabych, plastycznych, ust pujących pod naciskiem skrajnych brukowców lub kraw ników.

Pale nale y wbijać pod sznur równo z poziomem górnej warstwy bruku. Szeroko szczeliny między palami nie powinna przekracza 1 cm.

### 5.6.5. Układanie brukowca

Brukowiec nale y układać na przygotowanym podkładzie wg pktu 5.6.2. Brukowiec układa się pod sznur naci gni ty na palikach na wysoko od 2 cm do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni. Układanie brukowca nale y rozpocz od uprzednio wykonanych oporów-kraw ników. W przypadku gdy dokumentacja projektowa takich oporów nie przewiduje, nale y w pierwszej kolejno ci, po linii obwodu umocnienia, ułożyć brukowce najwi ksze. Brukowiec nale y układać tak, aby szczeliny między siedniami warstwami miały się i nie przekraczały 3 cm, a najwi kszy wymiar brukowca by skierowany w podkład.

Po ułożeniu brukowca szczeliny nale y wypełnić kruszywem i powierzchni ubić do osi gni cia wymaganego poziomu. W przypadku układania brukowca na podkładzie z kruszywa i mchu, szczeliny nale y dokładanie wypełnić mchem, a następnie kruszywem i powierzchni ubić do osi gni cia wymaganego poziomu.

W przypadku układania brukowca na zaprawie cementowo-piaskowej rozłożonej na podkładzie z kruszywa, szczeliny nale y wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2. W okresie wi zania zaprawy cementowo-piaskowej powierzchni bruku nale y osłonić matami lub warstw piasku i utrzymywa w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

## 5.7. Układanie elementów prefabrykowanych

Typowymi elementami prefabrykowanymi stosowanymi dla umocnienia skarp i rowów s :

- płyty ciekowe betonowe - typ korytkowy wg KPED-01.03 [14],
- prefabrykat elbetowy do umocnienia dna rowu wg KPED-01.13 [14],
- płyta urowe betonowe - typ korytkowy wg KPED-01.32 [14],

Podłóg, na którym układane b d elementy prefabrykowane, powinno by zag szczone do wska nika  $I_s = 1,0$ . Na przygotowanym podłożu nale y ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zag cić do wska nika  $I_s = 1,0$ . Elementy prefabrykowane nale y układać z zachowaniem spadku podłóg i rz dnych cieków zgodnie z dokumentacją projektów lub SST.

Spoiny pomi dzy płytami nale y wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywa w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

## 6. KONTROLA JAKO CI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jako ci robót

Ogólne zasady kontroli jako ci robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólne pkt 6.

### 6.2. Kontrola jako ci humusowania i obsiania

Kontrola polega na ocenie wizualnej jako ci wykonanych robót i ich zgodno ci z SST, oraz na sprawdzeniu daty wa no ci wiadectwa warto ci siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wzej ciu ro lin, łączna powierzchnia nie poro ni tych miejsc nie powinna by wi ksza ni 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekracza 0,2 m<sup>2</sup>. Na zaro ni tej powierzchni nie mog wyst powa wy obienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

### 6.3. Kontrola jako ci darniowania

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsuni , czy poszczególne płyty darniny nie wyróżniają się barw charakteryzując jej nieprzydatno oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię .

Na powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup> nale y sprawdzić dokładnie przylegania poszczególnych płyt darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

### 6.4. Kontrola jako ci brukowania

Kontrola polega na rozebraniu ok. 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. cisło ułożenia uwa a się za dostateczn , je li przy ponownym zabrukowaniu rozebranej powierzchni zostanie nie wi cej ni 4% powierzchni niezabrukowanej.

### 6.5. Kontrola jako ci umocnienie elementami prefabrykowanymi

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnik zagłębienia gruntu w korycie - zgodnego z pkt 5.7,
- szerokość dna koryta - dopuszczalna odchyłka  $\pm 2$  cm,
- odchylenia linii cieku w planie od linii projektowanej - na 100 m dopuszczalne  $\pm 1$  cm,
- równość górnej powierzchni cieku - na 100 m dopuszczalny przewiot mierzony  $\pm 2$  m - 1 cm,
- dokładność wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostka obmiarowa jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez humusowanie, obsianie, darniowanie, brukowanie, ułożenie elementów prefabrykowanych,
- m (metr) ułożonego cieku i umocnienia dna rowu z elementów prefabrykowanych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PRAC

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy prac

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy prac podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólne pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie, brukowanie, ułożenie elementów prefabrykowanych,

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ew. pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 m ułożonego cieku i umocnienia dna rowu z elementów prefabrykowanych obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- ew. wykonanie koryta,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ułożenie prefabrykatów,
- pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-B-11104:1960 Materiały kamienne. Brukowiec
2. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Wier i mieszanka
3. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
4. PN-B-12074:1998 Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biologicznych. Wymagania i badania przy odbiorze
5. PN-B-12099:1997 Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań
6. PN-B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe
7. PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
8. PN-P-85012:1992 Wyroby powrońnicze. Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych
9. PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
10. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
11. PN-S-96035:1997 Drogi samochodowe. Popioły lotne
12. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
13. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe

**10.2. Inne materiały**

14. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.
15. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.



**D-07.00.00.      URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU**

**D 6 07.01.01      OZNAKOWANIE POZIOME**

**D 6 07.02.01      OZNAKOWANIE PIONOWE**



**D - 07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego dróg, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. Wiłczyńskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. ul. Wiłczyńska (Wiłczyńska-Wielkopolska).

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego stosowanego na drogach o nawierzchni twardej.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Oznakowanie poziome** - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni. W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące.

**1.4.2. Znaki podługowe** - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: 6 pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe, 6 podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.

**1.4.3. Strzałki** - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku jazdy z pasa oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

**1.4.4. Znaki poprzeczne** - znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.

**1.4.5. Znaki uzupełniające** - znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyznaczonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.

**1.4.6. Materiały do poziomego znakowania dróg** - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwość odblaskową.

**1.4.7. Materiały do znakowania cienkowarstwowego** - farby rozpuszczalnikowe, wodorozcieczalne i chemoutwardzalne nakładane warstw grubości od 0,4 mm do 0,8 mm, mierzona na mokro.

**1.4.8. Materiały do znakowania grubowarstwowego** - materiały nakładane warstw grubości od 0,9 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm.

**1.4.9. Materiały prefabrykowane** - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz taśmy do oznakowania tymczasowych (białe) i trwałych (ciemne).

**1.4.10. Punktowe elementy odblaskowe** - urządzenia prowadzenia poziomego, o różnym kształcie, wielkości i wysokości oraz rodzaju i liczbie zastosowanych odbłyśników, które odbijają padające z boku oświetlenie w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Punktowy element odblaskowy może składać się z jednej lub kilku integralnie związanych ze sobą części, może być przyklejony, zakotwiczony lub wbudowany w nawierzchnię drogi. Może być jedno lub dwukierunkowy, może się zgiąć lub nie. Element ten może być typu stałego (P) lub tymczasowego (T).

**1.4.11. Kulki szklane** 6 materiały w postaci przezroczystych, kulistych części szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającego światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowch.

**1.4.12. Kruźywo przeciwpółizgowe** 6 twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpółizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaniu z kulkami szklanymi.

**1.4.13. Oznakowanie nowe** 6 oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiar właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.

**1.4.14. Tymczasowe oznakowanie drogowe** - oznakowanie z materiałami o barwie białej, którego czas

użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.

**1.4.15.** Powyższe i pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólne pkt 1.4.

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów**

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [7].

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [8], co oznacza wystawienie deklaracji zgodnie z aprobatą techniczną (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [12], co oznacza wystawienie deklaracji zgodnie z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych [3, 3a] i punktowych elementów odbłaskowych [5, 5a]).

Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie rozporządzenia [15] nie mogą być zmieniane, lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodnie z aprobatą techniczną.

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowania tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie białej.

### **2.3. Badanie materiałów, których jakością budzi wątpliwość**

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwość co do jakości, lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobatie technicznej. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871:2003 [6] lub Warunkami Technicznymi POD-97 [9] lub POD-2006 po ich wydaniu [10].

### **2.4. Oznakowanie opakowań**

Wykonawca powinien zadbać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252 [2], a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwałe napis zawierający:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia,
- masę netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację, czy wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeżeli dotyczy [8],
- znak budowlany B wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [8] i/lub znak CE wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [12],
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia po użyciu,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

### **2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów**

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczególne wymagania określone są w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 po ich wydaniu [10].

### **2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg**

#### **2.6.1. Materiały do oznakowania cienkowarstwowych**

Materiałami do wykonywania oznakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstw grubości od 0,4 mm do 0,8 mm (na mokro). Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciążące zdyspergowane w roztworze żywicy syntetycznej w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wielokomponentowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na nawierzchni podłożu, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania cienkowarstwowego określają aprobaty techniczne.

#### **2.6.2. Materiały do oznakowania grubowarstwowych**

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały

umożliwiają nakładanie ich warstw grubości od 0,9 mm do 5 mm takie, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na powierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczającymi w postaci bloków, granulki lub proszku. Przy stosowaniu powinny być podgrzewane do stopienia i aplikowane ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają aprobaty techniczne.

#### **2.6.3. Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania cienkowarstwowego**

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać 25% (m/m) w postaci gotowej do aplikacji, w materiałach do znakowania cienkowarstwowego.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen, etylobenzen) w ilości większej niż 8% (m/m). Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

Do końca 2007 r. dopuszcza się stosowanie farb rozpuszczalnikowych o zawartości składników lotnych do 30% (m/m) i rozpuszczalników aromatycznych do 10% (m/m).

#### **2.6.4. Kulki szklane**

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiał do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiążące wyświeczanej 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 mieć 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 [3, 3a].

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty CE.

#### **2.6.5. Materiał uszorstniający oznakowanie**

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm. Potrzeba stosowania materiału uszorstniającego powinna być określona w SST. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania  $SRT \geq 50$ .

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwpoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

#### **2.6.6. Punktowe elementy odblaskowe**

Punktowym elementem odblaskowym powinna być naklejana, kotwiczona lub wbudowana w powierzchnię płytka z materiału wytrzymałego przejazdu pojazdów samochodowych, zawierająca element odblaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniać widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu wg PN-EN 1463-1:2000 [5, 5a].

Odbłyśnik, będący częścią punkтового elementu odblaskowego może być:

- szklany lub plastikowy w całości lub z dodatków warstw odbijających znajdujących się na powierzchni nie wystawionej na zewnętrzne i nie narażone na przejeżdżanie pojazdów,
- plastikowy z warstw zabezpieczających przed cieraniem, który może mieć warstw odbijającą tylko w miejscu nie wystawionym na ruch i w którym powierzchnie wystawione na ruch są zabezpieczone warstwami odpornymi na cieranie.

Profil punkтового elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punkтового elementu nie może być większa od 25 mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego, powinna być biała lub czerwona, a dla oznakowania czasowego – różowa zgodnie z załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7].

Spośród punktowych elementów odblaskowych (PEO) stosowanych do oznakowania poziomych wyróżniają się PEO ze szklanym korpusem pełnym (odbłyśnik wielokierunkowy) lub zawierającym diody LED i ewentualnie ogniwo słoneczne z baterią, tzw. aktywne PEO. Nie mieszczą się one w klasyfikacji

PN-EN 1463-1:2001 [5], choć specjalnie są to same funkcjonalne punktowe elementy odbłaskowe, tj. kierunkują pojazdy w nocy w czasie suchej i mokrej pogody.

PEO szklane z pełnym korpusem mogą być stosowane do oznakowania rond kompaktowych ze względu na ich geometrię 360°.

Właściwości i wymagania dotyczące punktowych elementów odbłaskowych określone są w normie zharmonizowanej [5a] i odpowiednich aprobatach technicznych.

#### **2.6.7. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska**

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

#### **2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Materiały do oznakowania cienko- i grubowarstwowego 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 zabezpieczając je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- a) farb wodorozczepalnych od 5°C do 40°C,
- b) farb rozpuszczalnikowych od -5°C do 25°C,
- c) pozostałych materiałów - poniżej 40°C.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego**

Wykonawca przystępuje do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek,
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- wyklejarek do taśmy,
- sprzętu do badań, określonego w SST.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalnie do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg**

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252 [2]. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej [14] dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, w tym wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 [1] oraz zgodnie z prawem przewozowym.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 § Wymagania ogólne pkt 5. Nowe i odnowione nawierzchnie dróg przed otwarciem do ruchu muszą być oznakowane zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **5.2. Warunki atmosferyczne**

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić

co najmniej 85%.

### 5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawno wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierówności i/lub miejsca napraw cząstkowych nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne. Dla powierzchni niejednorodnych należy w SST ustalić: rozmiary powierzchni niejednorodnej zgodnie z Systemem Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN), odkształcenia nawierzchni (otwarte żłobki podłogi, koleiny, spękania, przełomy, garby), wymagania wobec materiału do oznakowania nawierzchni i wymagania wobec Wykonawcy.

### 5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w SST i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

### 5.5. Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7], SST i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałe farby, np. farby silnie rozcieńżone rozpuszczalnikami. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małym kreskiem poprzecznym.

W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

### 5.6. Wykonanie oznakowania drogi

#### 5.6.1. Dostarczenie materiału i spełnienie zaleceń producenta materiału

Materiał do znakowania drogi, spełniający wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami SST, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

#### 5.6.2. Wykonanie oznakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiału, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Farb do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 minut do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznego farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kość.

Farb należy nakładać równomierną warstwę o grubości ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płytce szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez rednię zużycia na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałami uszorstniającymi. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

#### 5.6.3. Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiału, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwę o grubości (lub w ilości) ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płytce metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez rednię zużycia na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krawędziowe, segregacyjne na drogach odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałami uszorstniającymi. 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 znakowania nawierzchni betonowej należy przed aplikacją usunąć warstwę powierzchniową betonu metodą frezowania, rutowania lub waterblasting, aby zlikwidować pozostałości mleczka cementowego i uszorstnić powierzchnię. Po usunięciu warstwy powierzchniowej

betonu, należy powierzchnię znakować umyć wodą pod ciśnieniem oraz zagruntować środkiem wskazanym przez producenta masy (podkład, grunt, primer) w ilości przez niego podanej.

#### 5.6.4. Wykonanie oznakowania drogi punktowymi elementami odblaskowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiału, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodnie z poniższymi wskazaniem.

Przy wykonywaniu oznakowania punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania.

Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiału, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe.

W przypadku znakowania nawierzchni betonowych należy zastosować podkład (primer) poprawiający przyczepność przyklejanych punktowych elementów odblaskowych do nawierzchni.

#### 5.6.5. Wykonanie oznakowania tymczasowego

Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy białej należy stosować materiał łatwy do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełniać punktowymi elementami odblaskowymi z odbłyśnikami takimi jak i barwy białej.

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 cierną nawierzchni.

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać aprobaty techniczne, a producent powinien wystawiać deklarację zgodnie z tym.

#### 5.7. Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynności należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodami: frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (waterblasting), piaskowania, rutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodami: piaskowania, kulkowania, frezowania,
- punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpłynąć ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwość podłoża.

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałymi farbami barwy czarnej.

Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczać środowiska, w miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.

#### 5.8. Odnowa oznakowania poziomego

Odnawianie oznakowania poziomego, wykonywanego w przypadku utraty wymaga jednej z właściwości, należy wykonać materiałem o sprawdzonej dobrej przyczepności do starej warstwy.

Jako zasadą można przyjąć, że oznakowanie wykonane farbami akrylowymi, należy odnawiać takimi samymi farbami akrylowymi, oznakowania grubowarstwowe wykonane masami termoplastycznymi o natrykiwanym cienką warstwą masy termoplastycznej lub farb wodorozerowalnych zalecać przez producenta masy, oznakowania wykonane masami chemoutwardzalnymi oraz farbami chemoutwardzalnymi, natrykiwanymi masami chemoutwardzalnymi (sprayplast) lub odpowiednimi akrylowymi farbami rozpuszczalnikowymi.

Ilość stosowanego do odnowienia materiału, należy dobrać w zależności od rodzaju i stanu oznakowania odnawianego, kierując się wskazówkami producenta materiału i zaleceniami Inżyniera.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. 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.

#### 6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego

##### 6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

###### 6.3.1.1. Zasady

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2000 [4] i PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Barwa może dotyczyć tylko oznakowań tymczasowych, które tak też powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań niebieskich i czerwonych należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia [7].

#### 6.3.1.2. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji  $\beta$  i barwą oznakowania wyrażoną współczynnami chromatycznymi.

Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,50, klasa B4,
- czerwonej, co najmniej 0,30, klasa B2.

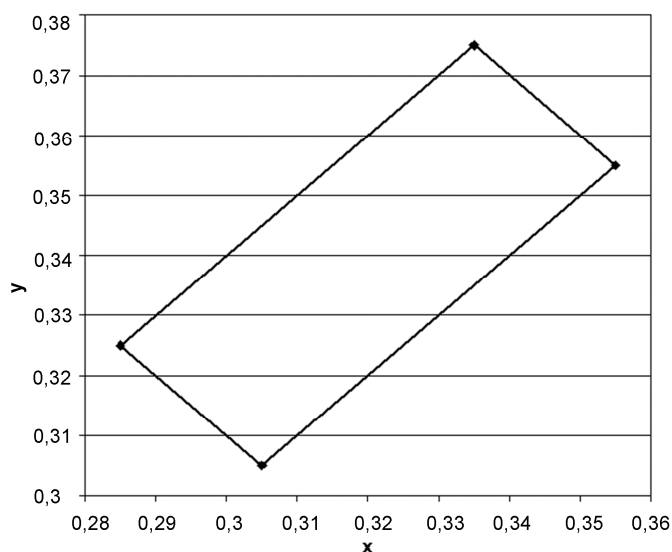
Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- czerwonej, co najmniej 0,20, klasa B1.

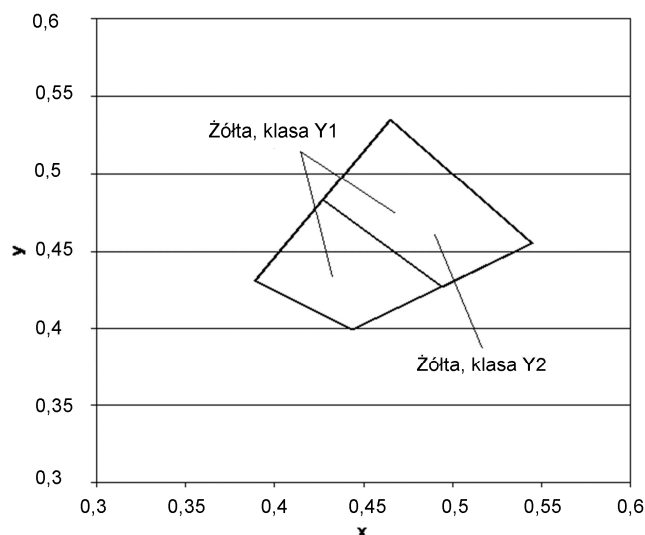
Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000 [4] przez współczynniki chromatyczne  $x$  i  $y$ , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1 i na wykresach (rys. 1, 2 i 3).

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatycznych oznakowań dróg

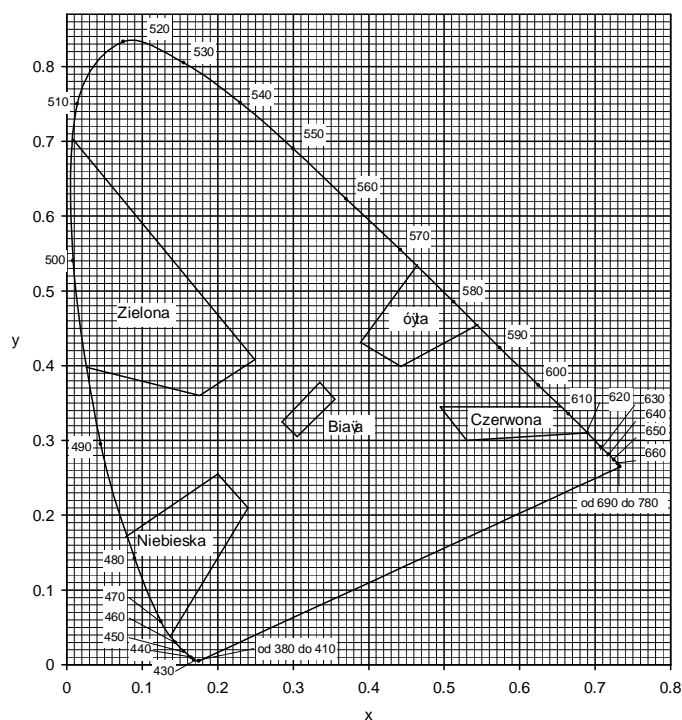
Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Oznakowanie czerwone klasa Y1	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Oznakowanie czerwone klasa Y2	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483
Oznakowanie czerwone	x	0,690	0,530	0,495	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. Współczynniki chromatyczne  $x, y$  dla barwy białej oznakowania



Rys.2. Współrzędne chromatyczne x,y dla barwy żółtej oznakowania



Rys. 3. Granice barw białej, żółtej, czerwonej, niebieskiej i zielonej oznakowania

Pomiar współczynnika luminancji  $\beta$  może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ , wg PN-EN 1436:2000 [4] lub wg POD-97 [9] i POD-2006 (po wydaniu) [10].

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 wiego, barwy:

- biała, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,
- biała, co najmniej  $160 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie betonowe), klasa Q4,
- żółta, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa Q2,

Wartość współczynnika  $Q_d$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniach od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- biała, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2,
- biała, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie betonowe), klasa Q3,
- żółta, co najmniej  $80 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa Q1.

### 6.3.1.3. Widzialność w nocy

Za miar widzialności w nocy przyjeto powierzchniowy współczynnik odbłasku  $R_L$ , określany

według PN-EN 1436:2000 [4] z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $250\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R4/5,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej  $200\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R4,
- ówocno tymczasowej, co najmniej  $150\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R3,

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $200\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R4,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej  $150\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R3
- ówocno tymczasowej, co najmniej  $100\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R2.

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $150\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R3,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej  $100\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R2,
- ówocno tymczasowej, co najmniej  $100\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R2.

Na nawierzchniach o grubej makroteksturze, takich jak: powierzchniowe utrwalanie oraz na nawierzchniach niejednorodnych można wyjątkowo, tylko na drogach określonych w tabelicy 5, dopuścić wartość współczynnika odbłasku  $R_L = 70\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa R1 dla oznakowania cienkowarstwowego eksploatowanego od 6 miesięcy po wykonaniu.

Na nawierzchniach nowych lub odnowionych z warstw cierniowych z SMA zaleca się stosować materiały grubowarstwowe.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustalenie w SST wymaganych klas wymagań wg PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2000 [4] zmierzona od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej  $50\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa RW3,
- w okresie eksploatacji co najmniej  $35\text{ mcd m}^{-2}\text{ lx}^{-1}$ , klasa RW2.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowania profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbień (baretek), drop-on-line, itp.

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metodą dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążający dla użytkowników.

Wykonywanie pomiarów odbłaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obciążające dla użytkowników. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalną wartość współczynnika odbłasku o 20 % niższą od przyjętych w SST.

#### 6.3.1.4. Szorstkość oznakowania

Miar szorstkości oznakowania jest wartością szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436:2000 [4] lub POD-97 [9] i POD-2006 (po wydaniu) [10]. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

- w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

Dopuszcza się podwyższenie w SST wymagania szorstkości do 50 do 60 jednostek SRT (klasy S2 do S3), w uzasadnionych przypadkach. Uzyskanie większej szorstkości oznakowania, możliwe jest z zastosowaniem kruszywa przeciwpodślizgowego samego lub w mieszaninie z kulkami szklanymi wg PN-EN 1423:2001 [3]. Należy przy tym wziąć pod uwagę jednoczesne obniżenie wartości współczynnika luminancji i współczynnika odbłasku.

Szorstkość oznakowania, na którym nie zastosowano kruszywa przeciwpodślizgowego, zazwyczaj wzrasta w okresie eksploatacji oznakowania, dlatego nie należy wymagać większej jego wartości na starcie, a niższej w okresie gwarancji.

Wykonywanie pomiarów szorstkości SRT dotyczy oznakowania jednolitych, płaskich, wykonanych farbami, masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami. Pomiar na oznakowaniu strukturalnym jest, jeżeli możliwe, to nie miarodajny. W przypadku oznakowania z wygarbieniami i punktowymi elementami odbłaskowymi pomiar nie jest możliwy.

*UWAGA: Wskaźnik szorstkości SRT w normach powierzchniowych zostaje nazwany PTV (Polishing Test Value) za PN-EN 13 036-4:2004(U)[6a]. Metoda pomiaru i sprężyna do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436:2000[4] dla oznakowania poziomych.*

#### 6.3.1.5. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10] powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6.

Taka metoda oceny znajduje szczególnie zastosowanie do oceny przydatności materiału do poziomego oznakowania dróg.

W stosunku do materiału grubowarstwowego i ta sama ocena jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się przetarcia do nawierzchni. Do oceny materiału strukturalnych, o nieciągłym pokryciu nawierzchni metody tej nie stosuje się.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana po rednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

#### 6.3.1.6. Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejeżdżności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływu między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku wymalowania nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowania dziennych. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10].

#### 6.3.1.7. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górny powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:

- oznakowania cienkowarstwowego (grubość na mokro bez kulek szklanych), co najwyżej 0,89 mm,
- oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm,
- punktowych elementów odbłaskowych umieszczanych na części jezdnej drogi, co najwyżej 15 mm, a w uzasadnionych przypadkach ustalonych w dokumentacji projektowej, co najwyżej 25 mm.

Wymagania te nie obowiązują, jeżeli nawierzchnia pod znakowaniem jest wyfrezowana.

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub poprzez ocenę wizualną.

#### 6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego lub grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:

##### a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowania,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10],

##### 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 rozmieszczenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodnie z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7],
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozsmieszczenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejeżdżności, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10].

Protokoły przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blaszce (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechowywać 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 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10]. 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 wiarygodność wyników.

W przypadku konieczności wykonywania pomiarów na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $\geq 100$  km/h należy ograniczyć je do linii krańdowych zewnętrznych w przypadku wykonywania pomiarów aparatami ręcznymi, ze względu na bezpieczeństwo wykonujących pomiary.

Pomiary współczynnika odbłasku na liniach segregacyjnych i krańdowych wewnętrznych, na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $\geq 100$  km/h, a także na liniach podziemnych oznakowanych wygarbieniami, należy wykonywać przy użyciu mobilnego reflektometru zainstalowanego na samochodzie i wykonując pomiary w ruchu.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi czystości 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. Czystości pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

Lp.	Długość odcinka, km	Czystości pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3-6
2	od 3 do 10	co 1 km	11
3	od 10 do 20	co 2 km	11
4	od 20 do 30	co 3 km	11
5	powyżej 30	co 4 km	> 11

Warto wskazać szorstkości zaleca się oznaczyć w 2-6 punktach oznakowania odcinka.

### 6.3.3. Badania wykonania oznakowania poziomego z zastosowaniem punktowych elementów odbłaskowych

Wykonawca wykonując oznakowanie z prefabrykowanych elementów odbłaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:

- sprawdzenie oznakowania opakowania,
- sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących, zgodnie z zaleceniami SST,
- wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
- temperatury powietrza i nawierzchni,
- pomiaru czasu oddania do ruchu,
- wizualną ocenę liniowości i kierunkowości przyklejenia elementów,
- równomierności przyklejenia elementów na całej długości linii,
- zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 r. [7].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejonych elementów, w liczbie określonej w SST, Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego Inżynier może zlecić wykonanie badań widzialności w nocy, na próbkach zdjętych z nawierzchni i dostarczonych do laboratorium, na zgodność z wymaganiami podanymi w SST lub aprobatie technicznej, wykonanych według metod określonych w PN-EN 1463-1 [5] lub w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10]. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

### 6.3.4. Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowa

W tablicy 3 podano zbiorcze zestawienie dla materiałów. W tablicy 4 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowania na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas. W tablicy 5 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowania na pozostałych drogach.

Tablica 3. Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpuszczalników organicznych</li> <li>– rozpuszczalników aromatycznych</li> <li>– benzenu i rozpuszczalników chlorowanych</li> </ul>	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	$\leq 25$ $\leq 8$ 0
2	Właściwość kulek szklanych <ul style="list-style-type: none"> <li>– współczynnik załamania światła</li> <li>– zawartość kulek z defektami</li> </ul>	- %	$\geq 1,5$ 20
3	Okres stabilności właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	$\geq 6$

Tablica 4. Zbiornicze zestawienie wymagań dla oznakowania na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas

Lp.	Wymagania	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: - biały - czerwony 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 $R_L$ dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: - biały - czerwony	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 200$ $\geq 100$	R4 R2
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesięcy po wykonaniu barwy biały	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 150$	R3
4	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy biały	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 50$	RW3
5	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy biały	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 35$	RW2
6	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: - biały na nawierzchni asfaltowej - biały na nawierzchni betonowej - czerwony	- - -	$\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,30$	B3 B4 B2
7	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: - biały na nawierzchni asfaltowej - biały na nawierzchni betonowej - czerwony	- - -	$\geq 0,30$ $\geq 0,40$ $\geq 0,20$	B2 B3 B1
8	Współczynnik luminancji w wietle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: - biały na nawierzchni asfaltowej - biały na nawierzchni betonowej - czerwony	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 130$ $\geq 160$ $\geq 100$	Q3 Q4 Q2
9	Współczynnik luminancji w wietle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: - biały na nawierzchni asfaltowej - biały na nawierzchni betonowej - czerwony	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$ $\geq 130$ $\geq 80$	Q2 Q3 Q1
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaznik SRT	$\geq 45$	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq 6$	-
12	8 Czas schnięcia materiału na nawierzchni - w dzień - w nocy	h h	$\leq 1$ $\leq 2$	- -

Tablica 5. Zbiorcze zestawienie wymagań dla oznakowania na pozostałych drogach nie wymienionych w tablicy 4

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: - biały, - czerwony tymczasowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 200$ $\geq 150$	R4 R3
2	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania eksploatowanego od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: - biały, - czerwony	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 150$ $\geq 100$	R3 R2
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesięcy po wykonaniu barwy biały	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$	R2
4	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy biały	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 50$	RW3
5	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy biały	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 35$	RW2
6	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: - biały na nawierzchni asfaltowej, - biały na nawierzchni betonowej, - czerwony	- - -	$\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,30$	B3 B4 B2
7	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: - biały - czerwony	- -	$\geq 0,30$ $\geq 0,20$	B2 B1
8	Współczynnik luminancji w wietle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: - biały na nawierzchni asfaltowej - biały na nawierzchni betonowej - czerwony	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 130$ $\geq 160$ $\geq 100$	Q3 Q4 Q2
9	Współczynnik luminancji w wietle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: - biały na nawierzchni asfaltowej - biały na nawierzchni betonowej - czerwony	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$ $\geq 130$ $\geq 80$	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	$\leq 1$ $\leq 2$	- -

## 6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

### 6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r. [7], powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5$  mm,
- głębokość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, głębokość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o wartości  $\pm 50$  mm od głębokości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50$  mm dla wymiaru głębokości  $\pm 20$  mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy jednocześnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

### 6.4.2. Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 § Wymagania ogólnie pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarów oznakowania poziomego jest  $m^2$  (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych znaków lub liczba umieszczonych punktowych elementów odblaskowych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 § Wymagania ogólnie pkt 8.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,
- wykonaniu podkładu (primeru) na nawierzchni betonowej.

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

### 8.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszym ST na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

Zaleca się stosowanie następujących minimalnych okresów gwarancyjnych:

- dla oznakowania cienkowarstwowego:
  - na odcinkach zamiejskich, z wyłączeniem przejazdów dla pieszych: co najmniej 12 miesięcy,
  - na odcinkach przejazdów przez miejscowości: co najmniej 6 miesięcy,
  - na przejazdach dla pieszych na odcinkach zamiejskich: co najmniej 6 miesięcy,
  - na przejazdach dla pieszych w miejscowościach: co najmniej 3 miesiące,
- dla oznakowania grubowarstwowego, oznakowania taśmami i punktowymi elementami odblaskowymi: co najmniej 24 miesiące.

W niektórych przypadkach można rozważyć ograniczenia okresów gwarancyjnych dla oznakowania:

- cienkowarstwowego
  - dla wymalowania farbami nie udziela się 12 miesięcznej gwarancji na wykonane oznakowanie w przypadku nawierzchni, których czas użytkowania jest krótszy niż jeden rok oraz dla oznakowania wykonanych w okresie od 1 listopada do 31 marca,
  - na nawierzchniach bitumicznych niejednorodnych o warstwie ciężej spiekanej, krusząc się, z dużymi gryszami, należy skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 6 miesięcy, przejazdów dla pieszych i drobnych elementów do 3 miesięcy,

- na nawierzchniach kostkowych o równej powierzchni w dobrym stanie, po dane jest skróci okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 3 miesi cy, przeje dla pieszych i drobnych elementów do 1 miesi ca,
- na nawierzchniach drogowych o silnie zdeformowanej, sp kanej, uszcz cej si powierzchni, na zczach podc nych je li s niejednorodne, tj. ze szczelinami, garbami podc nymi i poprzecznymi, na nawierzchniach kostkowych w zym stanie (nierówna powierzchnia, kostka uszkodzona, braki kostki, lu ne zanieczyszczenia w szczelinach mi dzy kostkami niemo liwe do usuni cia za pomoc szczotki i zamiatarki) - gwarancji nie powinno si udziela ,
- w przypadku stosowania piasku lub piasku z sol do zimowego utrzymania dróg, okres gwarancyjny nale y skróci do maksimum 9 miesi cy przy wymalowaniu wiosennym i do 6 miesi cy przy wymalowaniu jesiennym;
- na nawierzchniach bitumicznych uć onych do 1 miesi ca przed wykonaniem oznakowania (nawierzchnie nowe i odnowione) nale y wymaga gwarancji maksymalnie 6 miesi cy przy minimalnych parametrach ( $R_L > 100 \text{ mcd/m}^2\text{lx}$ ), po czym nale y wykona oznakowanie stać z pećnymi wymaganiami odpowiednimi do rodzaju drogi.

## 9. PODSTAWA P/ ATNO CI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotycz ce podstawy pćtno ci

Ogólne ustalenia dotycz ce podstawy pćtno ci podano w ST D-M-00.00.00 śWymagania ogólneö pkt 9. Ponadto Zamawiaj cy powinien tak sformućwa umow , aby Wykonawca musiaćdoprowadzi oznakowanie do wymaga zawartych w SST w przypadku zauwa enia niezgodno ci.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- przygotowanie i dostarczenie materiaćw,
- oczyszczenie podć a (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie powćki znaków na nawierzchni drogi o kształcach i wymiarach zgodnych z dokumentacj projektow i zaćcznikiem nr 2 do rozporz dzenia Ministra Infrastruktury [7],
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i bada laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWI ZANE

### 10.1. Normy

- |     |                           |  |
|-----|---------------------------|--|
| 1.  | PN-89/C-81400             | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport  |
| 2.  | PN-85/O-79252             | Opakowania transportowe z zawarto ci . Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe  |
| 3.  | PN-EN 1423:2000           | Materiać do poziomego oznakowania dróg Materiać do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpo lizgowe i ich mieszaniny)                |
| 3a. | PN-EN 1423:2001/A1:2005   | Materiać do poziomego oznakowania dróg Materiać do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpo lizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1)     |
| 4.  | PN-EN 1436:2000           | Materiać do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotycz ce poziomego oznakowania dróg   |
| 4a. | PN-EN 1436:2000/A1:2005   | Materiać do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotycz ce poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1)   |
| 5.  | PN-EN 1463-1:2000         | Materiać do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Cz 1: Wymagania dotycz ce charakterystyki nowego elementu             |
| 5a. | PN-EN 1463-1:2000/A1:2005 | Materiać do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Cz 1: Wymagania dotycz ce charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1) |
| 5b. | PN-EN 1463-2:2000         | Materiać do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Cz 2: Badania terenowe  |
| 6.  | PN-EN 1871:2003           | Materiać do poziomego oznakowania dróg. Wćciwo ci fizyczne   |
| 6a. | PN-EN 13036-4: 2004(U)    | Drogi samochodowe i lotniskowe ó Metody bada ó Cz 4: Metoda pomiaru oporów po lizgu/po lizgni cia na powierzchni: próba wahadć             |

## 10.2. Przepisy związane i inne dokumenty

7. 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)
8. 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)
9. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria 5Iö - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997
10. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria 5Iö - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu
11. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymaga, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)
13. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)
14. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)

## D - 07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE

### WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. Wiłczyńskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. ul. Wiłczyńska (Wiłczyńska-Wielkopolska).

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach, w postaci:

- znaków ostrzegawczych,
- znaków zakazu i nakazu,
- znaków informacyjnych oraz kierunku i miejscowości,
- znaków uzupełniających i tabliczek do znaków drogowych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Stały znak drogowy pionowy** - składa się z łoża, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej.

**1.4.2. Tarcza znaku** - płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest łożo znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo albo aluminiowej zabezpieczona przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku.

**1.4.3. Łożo znaku** - przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odbłaskowej wraz z naniesionymi na nią znakami, wykonana techniką druku sitowego, wyklejania z transparentnych folii ploterowych lub z folii odbłaskowych.

**1.4.4. Uchwyt montażowy** - element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób różnorodny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

**1.4.5. Znak drogowy odbłaskowy** - znak, którego łożo wykazuje właściwości odbłaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współrośnającym).

**1.4.6. Konstrukcja wsporcza znaku** - każda rodzaj konstrukcji (słupki, słupy, słopy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.

**1.4.7. Znak drogowy pod wietlany** - znak, w którym wewnętrzne ramię wiatru jest umieszczone pod przejrzystym łożem znaku.

**1.4.8. Znak drogowy o wietlany** - znak, którego łożo jest o wietlane ramię wiatru umieszczonym na zewnętrznej stronie znaku.

**1.4.9. Znak nowy** - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

**1.4.10. Znak użytkowany (eksploatowany)** - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Dopuszczenie do stosowania

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [26]. Folia odbłaskowa stosowana na łoża znaków drogowych powinna 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 r. w sprawie szczególnych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25], podano szczególne informacje odnośnie

wymaga dla znaków pionowych.

## 2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego szta mokroś,
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 206-1:2000 [9]. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03264:1984 [7]. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03215:1998 [6]. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

## 2.4. Konstrukcje wsporcze

### 2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniając wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005 [16] i SST, 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 stabilność 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 inżyniera ruchu, gdzie występuje szczególne niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą, usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunków bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W takich przypadkach należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodne z PN-EN 12 767:2003 [15].

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

- pochłanianie energii w wysokim stopniu (HE),
- pochłanianie energii w niskim stopniu (LE),
- nie pochłanianie energii (NE).

### 2.4.2. Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, [22], PN-84/H-74220 [3] lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci pęknięć, pęknięć, pęknięć i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchylek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadłe do osi rury.

Połączone jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalnym odchyłem  $\pm 10$  mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z nadatkiem 5 mm na każdą długość i z dopuszczalnym odchyłem dla każdej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07 [5], lub inne normy.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

### 2.4.3. Kształtowniki

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/H-93010 [23]. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne pęknięcia, pęknięcia, pęknięcia i naderwania. Dopuszczalne są usunięcie wady przez szlifowanie lub dotowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalnym odchyłem wymiarów dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadziżn, rozwarstwienia, pęknięć i ładów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć właściwości mechaniczne według

aktualnej normy uzgodnionej pomiędzy Zamawiającym i Wytwórcą.

#### 2.4.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2000 [12] i PN-EN 10240:2001 [12a]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 µm.

Powierzchnia powłoki powinna być gładka i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

#### 2.4.5. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, schody latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku symboli znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

### 2.5. Tarcza znaku

#### 2.5.1. Trwałość materiału na wpływ zewnętrzny

Materiał użyty na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie wiatru, zmian temperatury, wpływ atmosferyczny i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez Wytwórcę lub Dostawcę.

#### 2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnić z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcję montażu znaku,
- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- instrukcję utrzymania znaku.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folii typu 1 6-7 lat, z folii typu 2 6-10 lat, z folii przyrzątownic 6-12 lat.

#### 2.5.3. Materiał do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku powinna być wykonana z:

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:2005(U) [14] lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) [13],
- blachy aluminiowej o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 485-4:1997 [10],
- innych materiałów, np. tworzyw syntetycznych, pod warunkiem uzyskania przez producenta aprobaty technicznej.

Tarcza tablicy o powierzchni > 1 m<sup>2</sup> powinna być wykonana z:

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 10327:2005 (U) [14] lub PN-EN 10292:2003/ A1:2004/A1:2005(U) [13] lub z
- blachy aluminiowej o grubości min. 2 mm wg PN-EN 485-4:1997 [10].

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blaszce stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 28 µm (200 g Zn/m<sup>2</sup>).

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005 [16]
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kN m <sup>-2</sup>	≥ 0,60	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	≥ 0,50	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005 [16]
Chwilowe odkształcenie skrętne	stopie · m	$\leq 0,02$ $\leq 0,11$ $\leq 0,57$ $\leq 1,15$	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odształcenie trwałe	mm/m lub stopie · m	20 % odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tępiona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie łoża znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
* klasa TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasa TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasa TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasa TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

Przyjeto zgodnie z tablicą 1, że przy sile naporu wiatru równej 0,6 kN (klasa WL2), chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i sam tarcz znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

#### 2.5.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czysta tarczy znaku powinna być równa łoż bez wgnięć, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarcz znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszczalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłokami lakierniczymi o grubości min. 60 µm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 [4] oraz PN-76/C-81521 [1] w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablice o powierzchni > 1 m<sup>2</sup> powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [25] nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkość 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 przewidywane w miejscach ich łączenia.

## 2.6. Znaki odblaskowe

### 2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarcz znaku łoża wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urzędzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 1, typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) lub typu 3 (folia pryzmatyczna) potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi dla poszczególnych typów folii,
- do nanoszenia barw innych niż biała może stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne oraz w przypadku

- folii typu 1 wycinane kształty z folii odblaskowych barwnych,
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 i 3 typu pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej i zachowania zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25].

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku  $R_0$  ( $\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ ) znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54 [29], ujętej standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tabelicy 2.

Współczynnik odbłasku  $R_0$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tabelicy 2 dla znaków z folii typu 1 lub typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2 [28]. Folie odblaskowe pryzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwikszone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii.

W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współczynniki chromatyczne i współczynnik luminancji  $\beta$  powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabelicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla współczynnika luminancji  $\beta$  i współczynników chromatycznych  $x$ ,  $y$  oraz współczynnika odbłasku  $R_0$

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	
1	Współczynnik odbłasku $R_0$ (kąt oświetlenia $5^\circ$ , kąt obserwacji $0,33^\circ$ ) dla folii: - białej - szarej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	$\text{cd}/\text{m}^2 \cdot \text{lx}$	typ 1	typ 2
			$\geq 50$ $\geq 35$ $\geq 10$ $\geq 7$ $\geq 2$ $\geq 0,6$ $\geq 20$ $\geq 30$	$\geq 180$ $\geq 120$ $\geq 25$ $\geq 21$ $\geq 14$ $\geq 8$ $\geq 65$ $\geq 90$
2	Współczynnik luminancji $\beta$ i współczynniki chromatyczne $x$ , $y$ *) dla folii: - białej - szarej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	-	typ 1	typ 2
			$\beta \geq 0,35$ $\beta \geq 0,27$ $\beta \geq 0,05$ $\beta \geq 0,04$ $\beta \geq 0,01$ $0,09 \geq \beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,17$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$	$\beta \geq 0,27$ $\beta \geq 0,16$ $\beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,01$ $0,09 \geq \beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,14$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$

\*) współczynniki chromatyczne  $x$ ,  $y$  w polu barw według tablicy 3

Tablica 3. Współczynniki punktów narysowanych wyznaczających pola barw

Barwa folii		Współczynniki chromatyczne punktów narysowanych wyznaczających pole barwy (różniąt $D_{65}$ , geometria pomiaru 45/0°)			
		1	2	3	4
Biała	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Szara typ 1 folii	x	0,522	0,470	0,427	0,465
	y	0,477	0,440	0,483	0,534
Szara 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

Barwa folii		Współczynniki chromatyczne i punktów barwnych wyznaczających pole barwy (różnica światła D <sub>65</sub> , geometria pomiaru 45/0°)			
		1	2	3	4
Zielona	y	0,171	0,220	0,160	0,038
	x	0,007	0,248	0,177	0,026
	y	0,703	0,409	0,362	0,399
Brzoza	x	0,455	0,523	0,479	0,558
	y	0,397	0,429	0,373	0,394
Pomarańczowa	x	0,610	0,535	0,506	0,570
	y	0,390	0,375	0,404	0,429
Szara	x	0,350	0,300	0,285	0,335
	y	0,360	0,310	0,325	0,375

## 2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwienia, pęknięć i odklejenia na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęknięcia) o wielkości najwyżej 1 mm. Rysy nie mogą być widoczne.

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 odblaski powierzchni znaku, nie były widoczne podane w p. 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramieniem 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 rurowym mikrometrem:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm wynosi - 0,14 mm,
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0 mm wynosi - 0,10 mm.

### 2.6.3.2 Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60 µm wynosi ±15 nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000 [22].

### 2.6.3.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą być większe niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczerelinomierzem.

### 2.6.3.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni < 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] są należytym powiększeniem o 10 mm i wykonawca w tolerancji wymiarowej ± 5 mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni > 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należytym powiększeniem o 15 mm i wykonawca w tolerancji wymiarowej ± 10 mm.

### 2.6.3.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą ± 1,5 mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą ± 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 (zaciemnienia, pęknięcia) 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

wi kszej ni 10 cm. Na całowitej dęgo ci znaku dopuszcza si nie wi cej ni 5 rys szeroko ci nie wi kszej ni 0,8 mm i dęgo ci przekraczaj cej 10 cm - pod warunkiem, e zarysowania te nie znieksztacaj tre ci znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza si równie lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczaj cej 6 mm<sup>2</sup> ka de - w liczbie nie wi kszej ni pi na powierzchni znaku maęgo lub redniego, oraz o powierzchni nie przekraczaj cej 8 mm<sup>2</sup> ka de - w liczbie nie wi kszej ni 8 na ka dym z fragmentów powierzchni znaku du ego lub wielkiego (węczej c znaki informacyjne) o wymiarach 1200 × 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mog znieksztac tre ci znaku - w przypadku wyst powania takiego znieksztacenia znak musi by bezzwęcnie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest wyst powanie jakichkolwiek rys, si gaj cych przez warstw folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, e wyst puj ce w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekrocz wielko ci okre lonych poni ej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest wyst powanie co najwy ej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczaj cych 2,0 mm w ka dym kierunku na powierzchni ka dęgo z fragmentów znaku o wymiarach 4 × 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajduj cych si w okresie wymaganej gwarancji adna korozja tarczy znaku nie mo e wyst powa .

Wymagana jest taka wytrzymaęc poęczenia folii odblaskowej z tarcz znaku, by po zgi ciu tarczy o 90° przy promieniu ćku zgi cia do 10 mm w adnym miejscu nie ulegę ono zniszczeniu.

## 2.6.4 Obowi zuj cy system oceny zgodnie ci

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8, ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych [30] wyrób, który posiada aprobat techniczn mo e by wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadaj cym jego węc ciwo ciom u ytkowym i przeznaczeniu, je eli producent dokonaęceny zgodnie ci, wydaęcrajow deklaracj zgodnie ci z aprobat techniczn i oznakowaęcyrób budowlany zgodnie z obowi zuj cymi przepisami.

Zgodnie z rozporz dzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. [26] oceny zgodnie ci wyrobu z aprobat techniczn dokonuje producent, stosuj c system l.

## 2.7. Znaki pod wietlane

### 2.7.1. Wymagania ogólne dotycz ce znaków pod wietlanych

Znaki drogowe pod wietlane wykonuje si jako urz dzenia, których integralnym skćdnikiem jest oprawa o wietleniowa wbudowana w znak - osćni ta licem znaku z materiaęc przepuszczaj cęgo wiatęc.

Oprawy o wietleniowe powinny by zgodne z norm PN-EN 60598-2:2003(U) [20].

Znak drogowy pod wietlany musi mie umieszczone w sposób trwaęc oznaczenia przewidziane na naklejce wedęc ustalenia punktu 5.12 a ponadto oznaczenie oprawy:

a) napi cia znamionowego zasilania, b) rodzaju pr du, c) liczby typu i mocy znamionowej ródeęc wiatęc, d) symbolu klasy ochronno ci elektrycznej oprawy wbudowanej w znak, e) symbolu IP stopnia ochrony odporno ci na wnikanie wilgoci i ciaęcbych.

### 2.7.2. Lico znaku pod wietlanego

Lico znaku powinno by tak wykonane, aby nie wyst powaęc niedokćdno ci w postaci p cherzy, p kni itp. Niedopuszczalne s lokalne nierówno ci oraz cz stki mechaniczne zatopione w warstwie pod wietlanej.

## 2.8. Znaki o wietlane

### 2.8.1. Wymagania ogólne dotycz ce znaków o wietlanych

Znaki drogowe o wietlane wykonuje si jak znaki nieodblaskowe. Ze znakiem sprz ona jest w sposób sztywny oprawa o wietleniowa, o wietlaj ca w nocy lico znaku. Oprawa umieszczona jest na zewn trz znaku.

Je li dokumentacja projektowa lub SST przewiduje wykonanie znaku z materiaęc w odblaskowych, znak musi spećia dodatkowo wymagania okre lone w punkcie 2.6.

Oznaczenia na naklejce oprawy musz spećia wymagania okre lone w punkcie 2.7.1.

### 2.8.2. Lico znaku o wietlonego

Wymagania dotycz ce lica znaku o wietlanego ustala si jak dla znaku pod wietlanego (pkt 2.7.2).

## 2.9. Materiaęc do monta u znaków

Wszystkie ćczniki metalowe przewidywane do mocowania mi dzy sob elementów konstrukcji wsporczych znaków jak ruby, listwy, wkr ty, nakr tki itp. powinny by czyste, gćdkie, bez p kni , naderwa , rozwarstwie i wypukęcch karbów.

/ czniki mog by dostarczane w pudeęcach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zale no ci od ich wielko ci. / czniki powinny by ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiaęc w odpornych na korozj w czasie nie krótszym ni tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

## 2.10. Przechowywanie i skćdowanie materiaęc

Prefabrykaty betonowe powinny by skćdowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podęc u. Prefabrykaty nale y ukćda na podkćdach z zachowaniem prze witu minimum 10 cm mi dzy podęc em a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek kołowych, np. 0,15 m<sup>3</sup> lub koparek gąsienicowych, np. 0,25 m<sup>3</sup>,
- uraw samochodowych o udźwigu do 4 t,
- wiertnic do wykonywania dołów pod ścianki w gruncie spoistym,
- betoniarek przeznaczonych do wykonywania fundamentów betonowych ścianą mokro,
- środków transportowych do przewożenia materiałów,
- przeznaczonych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.

Pierwsze dwie pozycje dotyczą wykonawcy znaków bramowych.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport znaków do pionowego oznakowania dróg

Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 § Wymagania ogólne pkt 5.

#### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietę oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

#### 5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

##### 5.3.1. Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagłębić. Wolne przestrzenie międzyścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kłobami i dokładnie zagłębić ubijakami ręcznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

##### 5.3.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu ścianą mokro lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998 [24].

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym 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 dokładnie zagłębieniem gruntu.

#### 5.4. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkogwinturowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i SST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłki od pionu, nie więcej niż  $\pm 1\%$ ,
- odchyłki w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2\text{ cm}$ ,
- odchyłki w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5\text{ cm}$ , przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczególnych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25].

#### 5.5. Konstrukcje wsporcze

##### 5.5.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni więcej niż  $4,5\text{ m}^2$ , gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeżeli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub Inżyniera.

##### 5.5.2. / atwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - zaleca się stosowanie atwo zrywalnych lub atwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg cznikowych, zewnętrzna strona zakrętów drogi itp.).

/ atwo zrywalne lub atwo 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 konstrukcji wsporczej, pozostałej po odcięciu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa niż 0,25 m.

##### 5.5.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

##### 5.5.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadłe do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza niż 1,75 m. Przy stosowaniu więcej niż dwóch słupów - odległość między nimi nie może być mniejsza.

##### 5.5.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - po dane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub być nad tą powierzchnią wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

##### 5.5.6. Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

#### 5.6. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odcięcie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów z żelaznej konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozbiór przez osoby niepowołane.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia siły nacisku przez lico znaku.

## 5.7. Urządzenia elektryczne na konstrukcji wsporczej

Przy umieszczaniu na konstrukcji wsporczej znaku drogowego jakichkolwiek urządzeń elektrycznych - obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania tych urządzeń, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych.

Aparaturę elektryczną należy montować na pojedynczym słupie. Na słupie powinna być zamocowana skrzynka elektryczna zgodnie z PN-EN 40-5:2004 [8]. Każda skrzynka elektryczna powinna być zabezpieczona zamkiem natomiast poziomem zabezpieczenia przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w EN 60529:2003 [18], powinien być poziom 2 dla czystek stałych i poziom 3 dla wody.

## 5.8. Różnicowanie znaków pod wietlanego i znaku o wietlanego

Różnicowanie należy wykonać zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub wskazaniami Inżyniera, jako:

- lampy fluorescencyjne barwy dziennej lub chłodno białej,
- wysokoprężne lampy rtęciowe o poprawionym współczynniku oddawania barw,
- lampy metalohalogenowe
- inne różnicowanie spełniające wymagania minimalnej luminancji (tablica 4) i kontrastu luminancji (tablica 5) dla znaków pod wietlanymi oraz równomierności luminancji (tablica 6) dla znaków o wietlanym.

Tablica 4. Minimalna luminancja  $L$  znaków pod wietlanymi, jednostka:  $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$

Barwa	Klasa L1	Klasa L2	Klasa L3
Biała	40 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$	150 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$	300 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$
Ściana	30 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$	100 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$	300 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$
Czerwona	6 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$	20 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$	50 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$
Niebieska	4 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$	10 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$	40 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$
Zielona	8 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$	20 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$	70 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$
Ciemnozielona	4 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$	10 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$	40 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$
Braunowa	4 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$	10 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$	40 $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$

Kontrast luminancji znaków pod wietlanymi, jeżeli został określony jako stosunek luminancji barwy kontrastowej do luminancji barwy, powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Kontrast luminancji  $K$  znaków pod wietlanymi, jednostka:  $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$

Barwa	Niebieska	Czerwona	Zielona	Ciemnozielona	Braunowa
Barwa kontrastowa	Biała	Biała	Biała	Biała i ściana	Biała
Kontrast luminancji	5:1	5:1	5:1	5:1	5:1

Równomierność luminancji dla każdej barwy zewnętrznie oświetlonej i dla znaków pod wietlanymi, oznaczona jako stosunek najmniejszej do największej wartości zmierzonej w jakiegokolwiek punkcie znaku, powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Równomierność luminancji

Klasa	Stosunek maksymalny
U1	1/10
U2	1/6
U3	1/3

## 5.9. Warunki dla oprawy oświetleniowej znaku pod wietlanego

Obudowa znaku pod wietlanego powinna być zaprojektowana z uwzględnieniem niezawodnego przenoszenia wszystkich sił statycznych i dynamicznych na zamocowanie i konstrukcję podtrzymującą. Członki obudowy powinny być zaprojektowane tak, aby spełniać wymagania statyczne. Narożniki powinny być zaokrąglone. Projekt powinien zapewniać, że woda deszczowa nie będzie spływać po obudowie i przez lico znaku.

Oprawa wbudowana w znak powinna spełniać następujące wymagania:

- sposób połączenia znaku z tarczą znaku w formie komory, w której wbudowana jest oprawa, powinien zapewnić stopień IP-53 ochrony od wpływu czynników zewnętrznych wg [18],
- komora statecznika powinna zapewnić co najmniej stopień ochrony IP-23 wg [18],
- w oznaczeniu musi być podany rok produkcji.

#### **5.10. Warunki dla oprawy oświetleniowej znaku oświetlanego**

Zewnętrzne oprawy oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 60598-1:1990 [19]. Minimalnym poziomem zabezpieczenia konstrukcji wsporczych znaków, skrzynek elektrycznych zawierających urządzenia elektryczne, obudów znaków podświetlanych, opraw oświetleniowych i ich obudów przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w PN-EN 60529:2003 [18], powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody. Podstawą do określenia tych poziomów minimalnych powinien być poziom IP podany w wymaganiach klienta lub nabywcy. Zaleca się, aby oprawa była zbudowana jako zamknięta, o stopniu ochrony IP-53 dla komory lampowej i co najmniej IP-23 dla komory statecznika wg [18].

Projekt strukturalny powinien zawierać konstrukcję obejmującą obudowę, szkielet i zamocowania. Lampy powinny być zabezpieczone obudową osłaniającą od deszczu, wiatru i innych niesprzyjających warunków zewnętrznych. Obudowy lamp i panele oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 12899-1:2005 [16].

Oprawa oświetleniowa powinna spełniać ponadto następujące wymagania:

- dla opraw zawieszanych na wysokości poniżej 2,5 m kłosz oprawy powinien być wykonany z materiałów odpornych na uszkodzenia mechaniczne,
- w oznaczeniu oprawy musi być podany rok produkcji.

Oprawa oświetleniowa stanowi całość integralną z znaku oświetlanego umieszczana jest przed licem znaku i musi być sztywno i trwale związana z tarczą znaku. Zaleca się, aby oprawy były montowane tak, aby nie zasłaniały kierowcom licznika znaku.

#### **5.11. Oznakowanie znaku**

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejkę na rewersie naklejki zawierającą następujące informacje:

- a) numer i data normy tj. PN-EN 12899-1:2005 [16],
- b) klasy istotnych właściwości wyrobu,
- c) miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
- d) nazwa, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeżeli nie jest producentem,
- e) znak budowlany ŠBö,
- f) numer aprobaty technicznej IBDiM,
- g) numer certyfikatu zgodnie z numerem jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie będzie większa niż 30 cm<sup>2</sup>. Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych**

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych średnią mokrą. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

#### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

##### **6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót**

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 7.

Tablica 7. Ciężkość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniał z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.).	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów	licząc do 1000 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.).	

W przypadkach budujących w tym celu może na zlecenie uprawnionej jednostki zbadanie wadliwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

## 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyleń wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4 i 5.5,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- szt. (sztuka), dla znaków drogowych konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni tablic dla znaków pozostałych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

### 8.3. Odbiór pogwarancyjny

Przed upływem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd znaków i wybranych grup poddać badaniom fotometrycznym łoża. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST.

## 9. PODSTAWA PRAC I MATERIAŁY

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie fundamentów,
- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST.

## 10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-76/C-81521 Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
2. PN-83/B-03010 ciany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie
3. PN-84/H-74220 Rury stalowe bez szwu cięgnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania
4. PN-88/C-81523 Wyroby lakierowane - Oznaczenie odporności powłoki na działanie mgły solnej
5. PN-89/H-84023.07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki
6. PN-B-03215:1998 Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami - Projektowanie i wykonanie
7. PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie
8. PN-EN 40-5:2004 Śruby o wietleniowej. Część 5. Śruby o wietleniowej stalowe. Wymagania.
9. PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
10. PN-EN 485-4:1997 Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i pręty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
11. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) i wymagania i badanie
12. PN-EN 10240:2001 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
13. PN-EN 10292:2003/ A1:2004/A1:2005(U) Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
14. PN-EN 10327:2005(U) Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
15. PN-EN 12767:2003 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
16. PN-EN 12899-1:2005 Stać, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stać
17. prEN 12899-5 Stać, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępnego typu
18. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewniającej przez obudowy (Kod IP)
19. PN-EN 60598-1: 1990 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
20. PN-EN 60598-2:2003(U) Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe
21. PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem, gwintowane
22. PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki
23. PN-91/H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
24. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

### 10.2 Przepisy związane

25. 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)
26. 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)
27. 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)
28. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)

29. CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary)
30. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 92, poz. 881)
31. Standardy odbłaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009

**D-08.00.00.      ELEMENTY ULIC****D-08.01.01a      KRAW   NIKI (OPORNIKI) BETONOWE****D-08.03.01      BETONOWE OBRZE   A   CHODNIKOWE**



**D-08.01.01a KRAW NIKI (OPORNIKI) BETONOWE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawników (oporników) betonowych, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. w Świątokrzyskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. w Świątokrzyska (Wieżycka-Wielkopolska).

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

**1.3. Zakres robót objętych ST**

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

- krawników betonowych (15x30 cm) na ścieżce betonowej z oporem,
- oporników betonowych (12x25 cm) wtopionych na ścieżce betonowej z oporem,

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Krawniki betonowe - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

**1.4.2.** Oporniki betonowe - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

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

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

**2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi są:

- krawniki (oporniki) betonowe,
- piasek na podsypki i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- woda,
- materiał do wykonania ścieżki pod krawniki.

**2.3. Krawniki betonowe - klasyfikacja**

Klasyfikacja jest zgodna z BN-80/6775-03/01 [14].

**2.3.1. Typy**

W zależności od przeznaczenia rozróżnia się następujące typy krawników betonowych:

- U - uliczne,
- D - drogowe.

**2.3.2. Rodzaje**

W zależności od kształtu przekroju poprzecznego rozróżnia się rodzaje krawników betonowych:

- prostokątne - rodzaj „a”,
- prostokątne - rodzaj „b”.

**2.3.3. Odmiany**

W zależności od technologii i produkcji krawników betonowych, rozróżnia się odmiany:

- 1 - krawnik betonowy jednowarstwowy,
- 2 - krawnik betonowy dwuwarstwowy.

**2.3.4. Gatunki**

W zależności od dopuszczalnych wad, uszkodzeń krawniki betonowe dzieli się na:

- gatunek 1 - G1,
- gatunek 2 - G2.

Przykład oznaczenia krawnika betonowego ulicznego (U), prostokątnego (b), jednowarstwowego (1) o wymiarach 12 x 15 x 100 cm, gat. 1: Ub-1/12/15/100 BN-80/6775-03/04 [15].

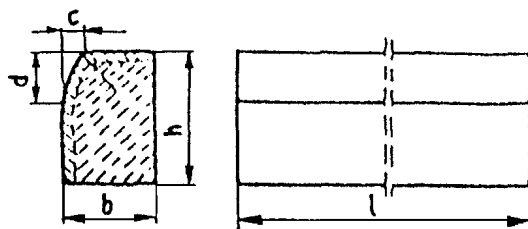
**2.4. Krawniki betonowe - wymagania techniczne****2.4.1. Kształty i wymiary**

Kształty krawników betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tablicy 1.

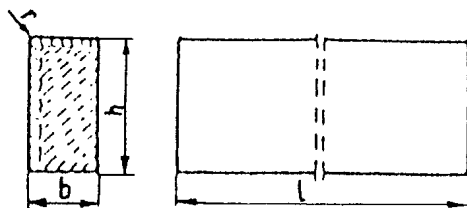
Wymiary krawników betonowych podano w tablicy 1.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawników betonowych podano w tablicy 2.

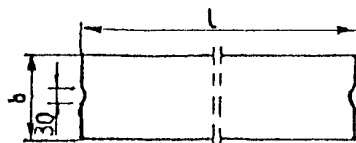
a) krawnik rodzaju šaö



b) krawnik rodzaju šbö



c) wpusty na powierzchniach stykowych krawników



Rys. 1. Wymiarowanie krawników

Tablica 1. Wymiary krawników betonowych

Typ krawnika	Rodzaj krawnika	Wymiary krawników, cm					
		l	b	h	c	d	r
U	a	100	20 15	30	min. 3 max. 7	min. 12 max. 15	1,0
D	b	100	15 12 10	20 25 25	-	-	1,0

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawników betonowych

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, mm	
	Gatunek 1	Gatunek 2
l	± 8	± 12
b, h	± 3	± 3

## 2.4.2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Powierzchnie krawników betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawniki elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawników elementów, zgodnie z BN-80/6775-03/01 [14], nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawników betonowych

Rodzaj wad i uszkodzeń	Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
	Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni krawników w mm	2	3
Szczelby i uszkodzenia krawników i narożników	ograniczających powierzchnie górne (cieralne), mm	
	ograniczających pozostałe powierzchnie:	
	- liczba max	2
	- długość, mm, max	20
	- głębokość, mm, max	
	6	10

### 2.4.3. Składowanie

Krawniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości.

Krawniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość min. 5 cm większą niż szerokość krawnika.

### 2.4.4. Beton i jego składniki

#### 2.4.4.1. Beton do produkcji krawników

Do produkcji krawników należy stosować beton wg PN-B-06250 [2], klasy B 25 i B 30. W przypadku wykonywania krawników dwuwarstwowych, górna (licowa) warstwa krawników powinna być wykonana z betonu klasy B 30.

Beton użyty do produkcji krawników powinien charakteryzować się :

- nasiąkliwość, poniżej 4%,
- cieralność na tarczy Boehmego, dla gatunku 1: 3 mm, dla gatunku 2: 4 mm,
- mrozoodporność i wodoszczelność, zgodnie z normą PN-B-06250 [2].

#### 2.4.4.2. Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż 32,5 wg PN-B-19701 [10].

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

#### 2.4.4.3. Kruszywo

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [5].

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

#### 2.4.4.4. Woda

Woda powinna być odmiany 1 i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [11].

### 2.5. Oporniki betonowe

- wymiary: 12x25x100 cm

### 2.6. Materiały na podsypki i do zapraw

Piasek na podsypki cementowo-piaskowe powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [5], a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-B-06711 [4].

Cement na podsypki i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701 [10].

Woda powinna być odmiany 1 i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [11].

### 2.7. Materiały na łąwy

Do wykonania łąw pod krawniki należy stosować, dla:

- a) łąwy betonowej - beton klasy B 15 (C12/15), wg PN-B-06250 [2], którego składniki powinny odpowiadać wymaganiom punktu 2.4.4,

### 2.8. Masa zalewowa

Masa zalewowa, do wypełnienia szczelin dylatacyjnych na gorąco, powinna odpowiadać wymaganiom BN-74/6771-04 [13] lub aprobaty technicznej.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport krawników

Krawniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawniki betonowe układane na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza boki środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

### 4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [12].

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być

zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masy zalewowe należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólnie pkt 5.

### 5.2. Wykonanie koryta pod chodnik

Koryto pod chodnik należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom chodnika w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod chodnik powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### 5.3. Wykonanie chodnika

Wykonanie chodnika powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

#### 5.3.1. Chodnik awa betonowa

Chodniki awa betonowe zwykłe w gruntach spoiwych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Chodniki awa betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozcielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie chodnika należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251 [3], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

### 5.4. Ustawienie krawężników (oporników) betonowych

#### 5.4.1. Zasady ustawiania krawężników

Wysokość (odległość) górnej powierzchni krawężnika od jezdni powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na śwyróbień ciekłu, obramowanie wyspy kanalizacyjnej) może być zmniejszone lub zwiększone do 16 cm.

Zewnierzna ciana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, a wierzchem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

#### 5.4.2. Ustawienie krawężników na chodniku betonowym

Ustawianie krawężników na chodniku betonowym wykonuje się 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 wierzchem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na chodniku betonowym.

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 zalać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną chodnika.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólnie pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

#### 6.2.1. Badania krawężników (oporników)

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałow przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnierzego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiary głębokości i szerokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [6].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie krawędzi prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego narożnika i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

#### 6.2.2. Badania pozostałych materiałow

Badania pozostałych materiałow stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałow w pkt 2.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Sprawdzenie koryta pod chodnik

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagłębienie podłogi na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagłębienie podłogi powinno być zgodne z pkt 5.2.

### **6.3.2. Sprawdzenie ław**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają :

- a) Zgodność profilu podłogi górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową . Profil podłogi 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) Równność górnej powierzchni ław.  
Równność górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej tacy.  
Przewirowanie pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną tacą nie może przekraczać 1 cm.
- d) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.  
Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

### **6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników (oporników)**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać :

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynoszą  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej powierzchni krawężnika od niwelety projektowanej, które wynoszą  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równność górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej tacy, przy czym przewirowanie pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną tacą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wytyczenia spoin badanych co 10 metrów. Spoiny muszą być wytyczone całkowicie na pełną głębokość .

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika (opornika) betonowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają :

- wykonanie koryta pod ław ,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

## **9. PODSTAWA PRAC/ ATNO CI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m krawężnika (opornika) betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ław ,
- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników (oporników) na podsypce,

- wyłączenie spoin krawników (oporników) zapraw ,
- ew. zalanie spoin mas zalewowych ,
- zasypanie zewnętrznej strony krawnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 1.  | PN-B-06050       | Roboty ziemne budowlane  |
| 2.  | PN-B-06250       | Beton zwykły   |
| 3.  | PN-B-06251       | Roboty betonowe i żelbetowe  |
| 4.  | PN-B-06711       | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw   |
| 5.  | PN-B-06712       | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego  |
| 6.  | PN-B-10021       | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych  |
| 7.  | PN-B-11111       | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Wiry i mieszanki  |
| 8.  | PN-B-11112       | Kruszywa mineralne. Kruszywo żłmowane do nawierzchni drogowych   |
| 9.  | PN-B-11113       | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek  |
| 10. | PN-B-19701       | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności   |
| 11. | PN-B32250        | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| 12. | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 13. | BN-74/6771-04    | Drogi samochodowe. Masa zalewowa   |
| 14. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania   |
| 15. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawniki i obrzeża chodnikowe |
| 16. | BN-64/8845-02    | Krawniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru.   |

### 10.2. Inne dokumenty

17. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r.

## D-08.03.01 BETONOWE OBRZE A CHODNIKOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego, w związku z realizacją zadania pn. „Poprawa stanu nawierzchni ul. Świętokrzyskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. Świętokrzyska (Wieżycka-Wielkopolska).

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego (8x30 cm).

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągły komunikacyjny od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- obrzeża odpowiadające wymaganiom BN-80/6775-04/04 [9] i BN-80/6775-03/01 [8],
- wir lub piasek do wykonania betonu,
- cement wg PN-B-19701 [7],
- piasek do zapraw wg PN-B-06711 [3].

#### 2.3. Betonowe obrzeża chodnikowe - klasyfikacja

W zależności od przekroju poprzecznego rozróżnia się dwa rodzaje obrzeży:

- obrzeża niskie – On,
- obrzeża wysokie – Ow.

W zależności od dopuszczalnych wielkości i liczby uszkodzeń oraz odchylek wymiarowych obrzeża dzieli się na:

- gatunek 1 – G1,
- gatunek 2 – G2.

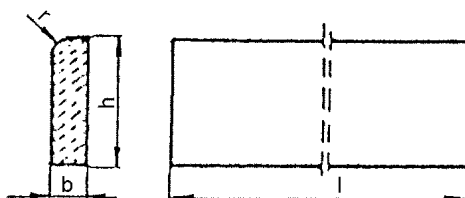
Przykład oznaczenia betonowego obrzeża chodnikowego niskiego (On) o wymiarach 6 x 20 x 75 cm gat. 1:

obrzeża On - I/6/20/75 BN-80/6775-03/04 [9].

#### 2.4. Betonowe obrzeża chodnikowe - wymagania techniczne

##### 2.4.1. Wymiary betonowych obrzeży chodnikowych

Kształt obrzeży betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tablicy 1.



Rysunek 1. Kształt betonowego obrzeża chodnikowego

Tablica 1. Wymiary obrzeży

Rodzaj obrzeża	Wymiary obrzeży, cm			
	l	b	h	r
On	75	6	20	3
	100	6	20	3

Ow	75	8	30	3
	90	8	24	3
	100	8	30	3

**2.4.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży**  
Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży podano w tablicy 2.

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, mm	
	Gatunek 1	Gatunek 2
l	± 8	± 12
b, h	± 3	± 3

**2.4.3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży**  
Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
		Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi w mm		2	3
Szczelby i uszkodzenia krawędzi i narożników	ograniczających powierzchnie górne (cieralne)	niedopuszczalne	
	ograniczających pozostałe powierzchnie:		
	liczba, max	2	2
	średnica, mm, max	20	40
	głębokość, mm, max	6	10

#### 2.4.4. Składowanie

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, średnica minimum 5 cm w kształcie szerokości obrzeża.

#### 2.4.5. Beton i jego składniki

Do produkcji obrzeży należy stosować beton według PN-B-06250 [2], klasy B 25 i B 30.

#### 2.5. Materiały na ławę i do zaprawy

wir do wykonania ławy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11111 [5], a piasek - wymaganiom PN-B-11113 [6].

Materiały do zaprawy cementowo-piaskowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w ST D-08.01.01 §Krawędzie betonowe pkt 2.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólnie pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do ustawiania obrzeży

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 §Wymagania ogólnie pkt 4.

#### 4.2. Transport obrzeży betonowych

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi rodzajami transportu po osi gniazdu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

#### 4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport pozostałych materiałów podano w ST D-08.01.01a §Krawędzie (oporniki) betonowe.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Wykonanie koryta

Koryto pod podsypk (ław) należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

### 5.3. Podłoga lub podsypka (ława)

Podłoga pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze wiru lub piasku, o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu. Podsypka (ław) wykonuje się przez zasypanie koryta wirami lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

#### 5.3.1. / ława betonowa

/ ławy betonowe zwykłe w gruntach spoiwych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

/ ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozciąłony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ławy należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251 [3], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumicznym masłem.

### 5.4. Ustawienie betonowych obrzeży i chodnikowych

Betonowe obrzeża i chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze skłosem (odległość od górnej powierzchni obrzeża od osi komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ciana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, wirami lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmoczyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione cementem na pełną głębokość.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałow przewidzianych do ustawienia betonowych obrzeży i chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiary głębokości i szerokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [4].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego narożnika i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wymienionych w pkt 2.

### 6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- koryta pod podsypk (ław) - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,
- podłoga z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławy) ze wiru lub piasku - zgodnie z wymaganiami pkt 5.3,
- ustawienia betonowego obrzeża i chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 5.4, przy dopuszczalnych odchyleniach:
  - linii obrzeża w planie, które mogą wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - niwelety górnej powierzchni obrzeża, które mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża i chodnikowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają :

- wykonane koryto,
- wykonana podsypka.

## 9. PODSTAWA PRAC/ ATNO CI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiału,
- wykonanie koryta,
- wykonanie obrzeża,
- rozcielenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeża,
- wypełnienie spoin,
- obsypanie zewnętrznej strony obrzeża,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

- |    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 1. | PN-B-06050       | Roboty ziemne budowlane  |
| 2. | PN-B-06250       | Beton zwykły   |
| 3. | PN-B-06711       | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw   |
| 4. | PN-B-10021       | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych  |
| 5. | PN-B-11111       | Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Wiry i mieszanka  |
| 6. | PN-B-11113       | Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek  |
| 7. | PN-B-19701       | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności   |
| 8. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 9. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.       |

**D-03.00.00.      ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO****D-03.02.01      KANALIZACJA DESZCZOWA**



## **D - 03.02.01 KANALIZACJA DESZCZOWA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanalizacji deszczowej, w związku z realizacją zadania pn.: „Poprawa stanu nawierzchni ul. w tokrzyskiej oraz ul. Wieżyckiej w Gdańsku – dokumentacja dla przyszłych projektów”. Zadanie 4. w tokrzyska (Wieżycka-Wielkopolska).

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

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót opisanych w p. 1.1

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

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

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Kanalizacja deszczowa - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania cieków opadowych.

##### **1.4.2. Kanał**

1.4.2.1. Kanał liniowy - budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania cieków.

1.4.2.2. Kanał deszczowy - kanał przeznaczony do odprowadzania cieków opadowych.

1.4.2.3. Przykanalik - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.

1.4.2.4. Kanał zbiorczy - kanał przeznaczony do zbierania cieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

1.4.2.5. Kolektor główny - kanał przeznaczony do zbierania cieków z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzenia ich do odbiornika.

1.4.2.6. Kanał nieprzebiegowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0 m.

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

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

1.4.3.1. Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzebiegowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.4.3.2. Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na zacięgniach osi kanału w planie, na zacięgniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

1.4.3.3. Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do połączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.3.4. Studzienka kaskadowa (spadowa) - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii cieków, spowodowanych z wyżej połączonych kanałów dopływowych do niego połączonych kanału odpływowego.

1.4.3.5. Studzienka bezwężowa - lepa - studzienka kanalizacyjna przykryta stropem bez otworu wężowego, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej.

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

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

1.4.3.8. Komora spadowa (kaskadowa) - komora mająca pochylnięcie i zagłębienie dna umożliwiające wytrącenie nadmiaru energii cieków spowodowanych z wyżej połączonych kanałów dopływowych.

1.4.3.9. Wylot cieków - element na końcu kanału odprowadzającego ciek do odbiornika.

1.4.3.10. Przejście syfonowe - jeden lub więcej zamkniętych przewodów kanalizacyjnych z rurami eliwymi, stalowymi lub elbetowymi pracujących pod ciśnieniem, przeznaczonych do przepływu cieków pod przeszkodą na trasie kanału.

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

1.4.3.12. Przepompownia cieków - obiekt budowlany wyposażony w zespół pompowy, instalacje i pomocnicze urządzenia techniczne, przeznaczone do przepompowywania cieków z poziomu niższego na wyższy.

1.4.3.13. Wpust deszczowy - urządzenie do odbioru cieków opadowych, spowodowanych do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

##### **1.4.4. Elementy studzienek i komór**

1.4.4.1. Komora robocza - zasadnicza część studzienki lub komory przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy dnem dolnej powierzchni pokryty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędem spoczynka.

1.4.4.2. Komin wężowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchni ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

- 1.4.4.3. Pęta przykrycia studzienki lub komory - pęta przykrywająca komorę roboczą.
- 1.4.4.4. Węz kanałowy - element eliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.
- 1.4.4.5. Kłosa - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim cieków.
- 1.4.4.6. Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kłosami i cianą komory roboczej.

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

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

### **2.2. Rury kanałowe**

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

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

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

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

#### **2.2.3. Rury elbetowe kielichowe § Wipro**

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

#### **2.2.4. Rury eliwno kielichowe ci nieniowe**

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

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

### **2.3. Studzienki kanalizacyjne**

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

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

- kręgów betonowych lub elbetowych odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08 [19],
- muru cegły kanalizacyjnej odpowiadającej wymaganiom PN-B-12037 [7]
- rur CFW-GRP jako konstrukcja zintegrowana z kanałem głównym i kanałami dolotowymi oraz drabinką z żyzow, zgodna z aprobatą techniczną nadaną przez jednostkę upoważnioną do ich wydawania [28].

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

#### **2.3.2. Komin wężowy**

Komin wężowy powinien być wykonany z:

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

#### **2.3.3. Dno studzienki**

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

#### **2.3.4. Węzy kanałowe**

Węzy kanałowe należy wykonywać jako:

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

#### **2.3.5. Stopnie żyzowe**

Stopnie żyzowe eliwno odpowiadające wymaganiom PN-EN 13101 [8].

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

#### **2.4.1. Komora robocza**

Komora robocza z płyt stropów i dnem może być wykonana jako elbetowa wraz z domieszkami uszczelniającymi lub z cegły kanalizacyjnej wg indywidualnej dokumentacji projektowej.

**2.4.2. Komin wężowy**

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

**2.4.3. Wąż kanałowy**

Według pkt 2.3.4.

**2.5. Studzienki bezwężowe - lepe****2.5.1. Komora poćczeniowa**

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

**2.5.2. Płata pokrywowa**

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to płatek pokrywy stanowi prefabrykat wg Katalogu powtarzalnych elementów drogowych [23].

**2.5.3. Płata denną**

Płatek denny wykonuje się z betonu hydrotechnicznego o właściwościach podanych w dokumentacji projektowej.

**2.6. Studzienki ciekowe****2.6.1. Wpusty uliczne eliwnie**

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

**2.6.2. Kręgi betonowe prefabrykowane**

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

**2.6.3. Pierścienie elbetowe prefabrykowane**

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

**2.6.4. Płyty elbetowe prefabrykowane**

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

**2.6.5. Płyty fundamentowe zbrojone**

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

**2.6.6. Kruszywo na podsypkę**

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

**2.7. Beton****2.7.1. Cement**

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

**2.7.2. Kruszywo**

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

**2.7.3. Beton hydrotechniczny**

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

**2.8. Zaprawa cementowa**

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

**2.9. Składowanie materiałów****2.9.1. Rury kanałowe**

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

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

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

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

**2.9.2. Kręgi**

Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa.

Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysoko składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

### 2.9.3. Cegła kanalizacyjna

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

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

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

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

### 2.9.4. Węzy kanałowe i stopnie

Węzy kanałowe i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Węzy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

### 2.9.5. Wpusty eliwnie

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

### 2.9.6. Kruszywo

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

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 § Wymagania ogólnie pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej

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

- urawi budowlanych samochodowych,
- koparek przedsiabniowych,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,
- beczkowiezów.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 § Wymagania ogólnie pkt 4.

### 4.2. Transport rur kanałowych

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

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

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

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

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

### 4.3. Transport kręgów

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania.

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,2 m i 1,4 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawieszonych rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

#### 4.4. Transport cegły kanalizacyjnej

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

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

Cegły transportowane luzem należy układać na rodzajach przewozowych czyli leżące obok siebie, w jednakowej liczbie warstw na powierzchni rodzaju transportu.

Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości ciurki.

Cegły luzem mogą być przewożone rodzajami transportu samochodowego pod warunkiem stosowania opasek.

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

#### 4.5. Transport wózków kanałowych

Wózki kanałowe mogą być transportowane dowolnymi rodzajami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Wózki typu ciurki mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i ściągać stalowymi.

#### 4.6. Transport wpustów eliwnych

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

#### 4.7. Transport mieszanki betonowej

Do przewożenia mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie rodzaje transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określonej w wymaganiach technologicznych.

#### 4.8. Transport kruszyw

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

#### 4.9. Transport cementu i jego przechowywanie

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków wiadków i kołków krawdziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (zróżnicowane sprawdzonymi przez siebie geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekazuje Inżynierowi.

#### 5.3. Roboty ziemne

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

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

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

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

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

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

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

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłożem należy wykonać z warstwy tłucznia lub wiru z piaskiem o grubości od 15 do 20 cm ściśniętymi z ułożonymi słupkami odwadniającymi. Dla

przewodów o średnicy powyżej 0,50 m, na warstwie odwadniającej należy wykonać fundament betonowy<sup>2</sup>, zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

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

Zagłębienie podłogi powinno być zgodne z określonym w SST.

## 5.5. Roboty montażowe

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

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

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

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

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

Przy mniejszych zagłębieniach zachodzi konieczność odpowiedniego ocieplenia kanału.

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

### 5.5.1. Rury kanałowe

Rury kanałowe typu świproö układają się zgodnie z tymczasową instrukcją projektowania i budowy przewodów kanalizacyjnych z rur świproö [24].

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

Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem po rodzaju tego ci rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania uszczelnienia zęczy.

Uszczelnienia zęczy rur kanałowych można wykonać:

- sznurem konopnym smolewanym i kitem bitumicznym w przypadku stosowania rur kamionkowych średnicy 0,20 m,
- zapraw cementow 1:2 lub 1:3 i dodatkowo opaskami betonowymi lub elbetowymi w przypadku uszczelniania rur betonowych o średnicy od 0,20 do 1,0 m,
- specjalnymi fabrycznymi pierścieniami gumowymi lub według rozwiaza indywidualnych zaakceptowanych przez Inżyniera w przypadku stosowania rur świproö,
- sznurem konopnym i folią aluminiową przy stosowaniu rur eliwnych kielichowych ci nieniowych średnicy od 0,2 do 1,0 m.

Podłączenia kanałów stosować należy zawsze w studzience lub w komorze (kanał o średnicy do 0,3 m można zęczy na wpust lub poprzez studzienkę krytą - lepiej).

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

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

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

### 5.5.2. Przykanaliki

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

- trasa przykanalika powinna być prosta, bez załamania w planie i pionie (z wyjątkiem łuków dla podłączenia do wpustu bocznego w kanale lub do syfonu przy podłączeniach do kanału ogólnospławnego),
- minimalny przekrój przewodu przykanalika powinien wynosić 0,20 m (dla pojedynczych wpustów i przykanalików nie dłuższych niż 12 m można stosować średnicę 0,15 m),
- długość przykanalika od studzienki ciekowej (wpustu ulicznego) do kanału lub studzienki rewizyjnej podczeniowej nie powinna przekraczać 24 m,
- włączenie przykanalika do kanału może być wykonane za pośrednictwem studzienki rewizyjnej, studzienki krytej (tzw. lepiej) lub wpustu bocznego,
- spadki przykanalików powinny wynosić od min. 20 ‰ do max. 400 ‰ z tym, że przy spadkach większych od 250 ‰ należy stosować rury eliwne,
- kierunek trasy przykanalika powinien być zgodny z kierunkiem spadku kanału zbiorczego,

- włączenie przykanalika do kanału powinno być wykonane pod kątem min. 45°, max. 90° (optymalnym 60°),
- włączenie przykanalika do kanału poprzez studzienkę połączeniową należy dokonywać tak, aby wysokość spadku przykanalika nad podłogą studzienki wynosiła max. 50,0 cm. W przypadku konieczności włączenia przykanalika na wysokość większą należy stosować przepady (kaskady) umieszczone na zewnątrz poza cianką studzienki,
- włączenia przykanalików z dwóch stron do kanału zbiorczego poprzez wpusty boczne powinny być usytuowane w odległości min. 1,0 m od siebie.

### 5.5.3. Studzienki kanalizacyjne

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

Tablica 1. Najmniejsze wymiary studzienek rewizyjnych kolektowych

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

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

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

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

Studzienki rewizyjne składają się z następujących części:

- komory roboczej,
- komina wężowego,
- dna studzienki,
- wężu kanałowego,
- stopni żebrowych.

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

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

Komin wężowy powinien być wykonany z kręgów betonowych lub elbetowych o rednicy 0,80 m wg BN-86/8971-08 [19]. Posadowienie komina należy wykonać na płycie elbetowej przebiegowej (lub rzadziej na kręgu stalowym) w takim miejscu, aby pokrywał wąż znajdujący się nad spoczynkiem o największej powierzchni.

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

Dno studzienki należy wykonać na mokro w formie podłogi dennej z wyprofilowanymi kłębami.

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

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

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

Poziom wąż w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zielonych górach krawężnik wąż powinien znajdować się na wysokości min. 8 cm ponad poziomem terenu.

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

#### 5.5.4. Komory przelotowe i pościżeniowe

Dla kanałów o średnicy 0,8 m i większych należy stosować komory przelotowe i pościżeniowe projektowane indywidualnie, zależne od następujących czynników:

- komory roboczej,
- podłoga stropowej nad komorą,
- komina wężowego średnicy 0,8 m,
- podłoga pod wąż,
- wąż typu ciężkiego średnicy 0,6 m.

Podstawowe wymagania dla komór roboczych:

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

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

Komory pościżeniowe powinny być zlokalizowane na pościżeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych.

Wykonanie pościżenia kanałów, komina wężowego i kłębów podano w pkt 5.5.3.

#### 5.5.5. Komory kaskadowe

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

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

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

Kominy wężowe należy wykonać tak jak podano w pkt 5.5.3.

Zasady pościżenia kanałów w dnach komór i wykonania kłębów podano w pkt 5.5.3.

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

#### 5.5.6. Studzienki bezwężowe - lepe

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

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

W podłogi dennej należy wyprofilować kłęby zgodnie z przekrojem kanału.

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

### 5.5.7. Studzienki ciekowe

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

Podstawowe wymiary studzienek powinny wynosić :

- głębokość studzienki od wierzchu skrzynki wpustu do dna wylotu przykanalika 1,65 m (wyjątkowo - min. 1,50 m i max. 2,05 m),
- głębokość osadnika 0,95 m,
- średnica osadnika (studzienki) 0,50 m.

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

Lokalizacja studzienek wynika z rozwiązania drogowego.

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

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

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

Przy umieszczeniu kratek ciekowych bezpośrednio w nawierzchni, wierzch kraty powinien znajdować się 0,5 cm poniżej poziomu warstwy cieralnej.

Kiedy wpust powinien być podłączony do kanału za pośrednictwem studzienki rewizyjnej pościeniowej, studzienki krytej (tzw. lepej) lub wyjtkowo za pomocą wpustu bocznego.

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

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

### 5.5.8. Izolacje

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

Zabezpieczenie rur kanałowych polega na powleczeniu ich zewnętrznej i wewnętrznej powierzchni warstw izolacyjnych asfaltów, posiadających aprobatę techniczną, wydaną przez upoważnioną jednostkę.

Studzienki zabezpiecza się przez posmarowanie z zewnętrznej izolacji bitumiczną.

Dopuszcza się stosowanie innego rodzaju izolacyjnego uzgodnionego z Inżynierem.

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

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

### 5.5.9. Zasypywanie wykopów i ich zagęszczenie

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

Rodzaj gruntu do zasypywania wykopów Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrola, pomiary i badania

#### 6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określonych w niniejszej ST i zaakceptowanej przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować :

- sprawdzenie rzędnych zewnętrznych i wewnętrznych w nawierzchni do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi kolektora,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową zainstalowania przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kolektora deszczowego,
- sprawdzenie prawidłowości instalacji przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ciekowych (kratek) i pokryw wodoszczelnych,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

### 6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać  $-5\%$  projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i  $+10\%$  projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z pkt 5.5.9,
- rzędne kratek ciekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do  $\pm 5$  mm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają :

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

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

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

## 9. PODSTAWA PRAC

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,

- przygotowanie podłoża i fundamentu,
- wykonanie słupów,
- wykonanie wylotu kolektora,
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, przykanalików, studni, studzienek ciekowych,
- wykonanie izolacji rur i studzienek,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

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

### 10.2. Inne dokumenty

21. Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej - Warszawa 1986 r.
22. Katalog budownictwa
  - KB4-4.12.1.(6) Studzienki połączeniowe (lipiec 1980)
  - KB4-4.12.1.(7) Studzienki przelotowe (lipiec 1980)
  - KB4-4.12.1.(8) Studzienki spadowe (lipiec 1980)
  - KB4-4.12.1.(11) Studzienki lepe (lipiec 1980)
  - KB4-3.3.1.10.(1) Studzienki ciekowe do odwodnienia dróg (październik 1983)
  - KB1-22.2.6.(6) Kręgi betonowe średnicy 50 cm; wysokość 30 lub 60 cm
23. Katalog powtarzalnych elementów drogowych. Transprojekt - Warszawa, 1979-1982 r.
24. Tymczasowa instrukcja projektowania i budowy przewodów kanalizacyjnych z rur szwoproö, Centrum Techniki Komunalnej, 1978 r.

25. Wytyczne eksploatacyjne do projektowania sieci i urządzeń sieciowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, BPC WiK Ścieżki i BPBBO Miastoprojekt-Warszawa, zaakceptowane i zalecone do stosowania przez Zespół Doradczy ds. procesu inwestycyjnego powołany przez Prezydenta m.st. Warszawy -sierpień 1984 r.
26. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 92, poz. 881)
27. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
28. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)