

Nazwa i adres obiektu budowlanego: ZINTEGROWANY SYSTEM TRANSPORTU MIEJSKIEGO W LUBLINIE.

Dostosowanie dokumentacji projektowej pn. „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie. Budowa trakcji trolejbusowej od istniejącej pętli przy ul. Droga Męczenników Majdanka do os. Felin” opracowanej w roku 2007 przez Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego Sp. z o.o. do planowanego zakresu prac budowlanych wraz z aktualizacją dokumentacji

Nazwa i adres Inwestora:

URZĄD MIASTA LUBLIN  
Plac Króla Władysława Łokietka 1  
20-109 Lublin

Jednostka projektowania:

DHV POLSKA Sp. z o.o.  
ul. Domaniewska 41  
02-672 Warszawa



Stadium:

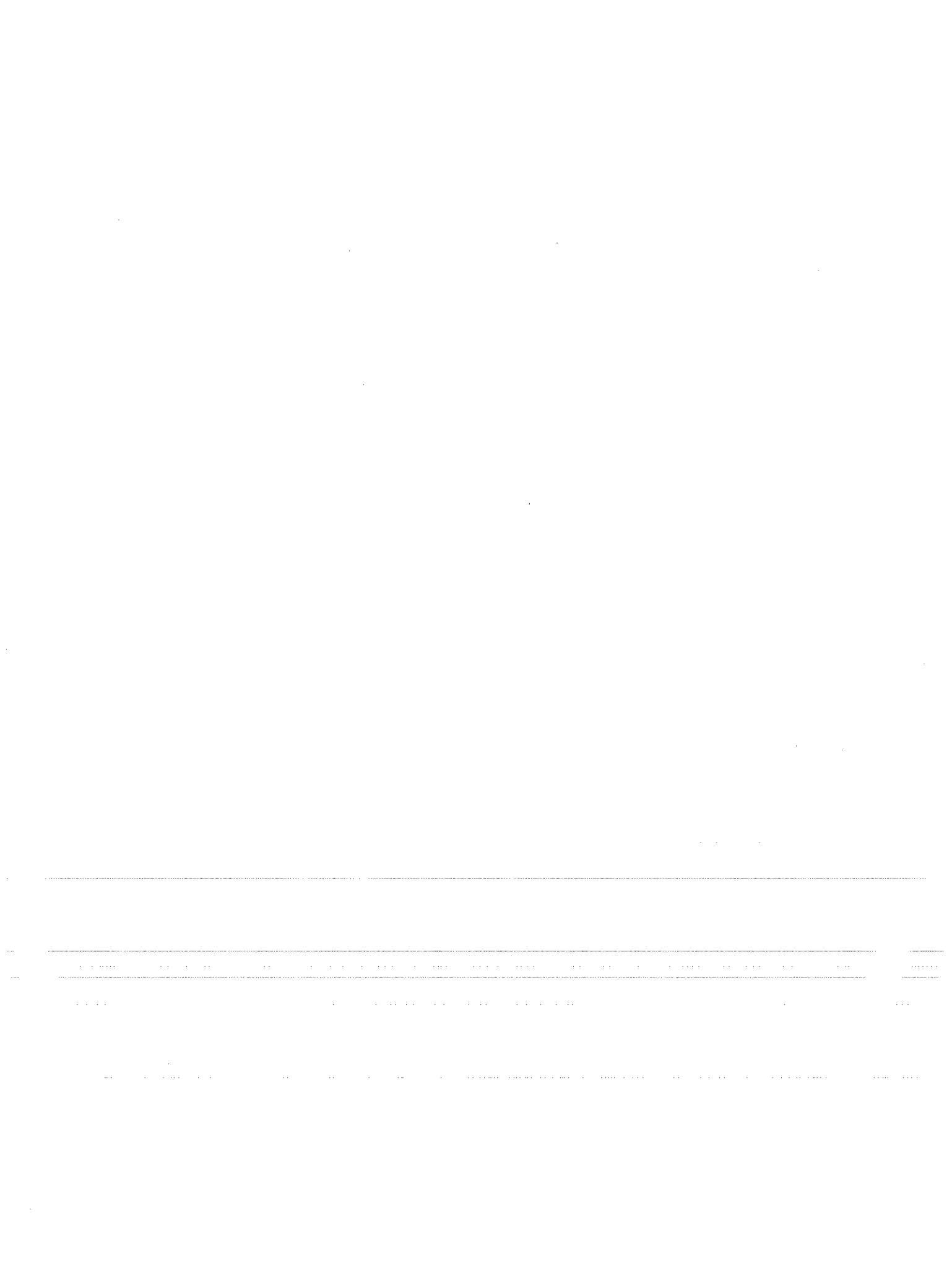
PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY  
SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I  
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Tom:

TOM 2 ROBOTY DROGOWE

Sporządził:

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Sławomir Dziewit	drogowa	MAZ/0196/P00D/04	



## D-M-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.  
Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:  
- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły  
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa  
- Droga dojazdowa do działek 31/5 33/3.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.  
oraz:

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych niniejszymi szczegółowymi specyfikacjami technicznymi, opracowanymi przez firmę DHV POLSKA Sp. z o.o. dla poszczególnych asortymentów robót drogowych i mostowych na podstawie ogólnych specyfikacji technicznych wydanych przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad.

Ustytuowanie poszczególnych robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Użyte w SST wyrażenia poniżej określania należy rozumieć w każdym przypadku następująco:  
1.4.1. Budowla drogowa - obiekt budowlany, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

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

1.4.3. Długość mostu - odległość między zewnętrznymi krańcami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadspijką - 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. Dzielnik budowy - zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzone pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/Kierownikiem projektu, Wykonawcą i projektantem.

1.4.7. Inżynier-Inspektor nadzoru inwestorskiego - osoba wyznaczona w danych kontraktowych, która na zlecenie Zamawiającego za pomocą członków swojego zespołu o ściśle określonych uprawnieniach zarządza oraz sprawuje nadzór nad wykonywaniem prac budowlanych oraz postępowaniem rzeczowo - finansowym, zgodnie z Ustawą Prawo Budowlane i warunkami kontraktowymi.

1.4.8. Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

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

**1.4.10.** Kierownik Projektu - osoba wyznaczona w danych kontraktowych będącą przedstawicielem Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca. Kierownik projektu jest odpowiedzialny za administrowanie kontraktem.

**1.4.11.** Korona drogi - jezdnia (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 (pręsto lub przęsto obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustroj nośny dla przeniesienia ruchu pojazdów lub pieszych.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

d) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłożu. 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 mrozochronną, odsączającą lub odcinającą.

g) Warstwa mrozochronna - 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.** Niveleta - wysokościenne i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.

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

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

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

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

**1.4.26.** Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i zabezpieczenia ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

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



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

**1.4.29.** Połączenie Inżyniera - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

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

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

**1.4.32.** Przepust - budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wódówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.

**1.4.33.** Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wódówek dzikich zwierząt itp.

**1.4.34.** Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszy lub rowerowy itp.

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

**1.4.36.** Rekwizytywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

**1.4.37.** Rozpiętość teoretyczna - odległość między punktami podparcia (łożyskami), przęśla mostowego.

**1.4.38.** Szerokość całkowita obiektu (mostu / wiaduktu) - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju nośnego.

**1.4.39.** Szerokość użytkowa obiektu - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.

**1.4.40.** Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

**1.4.41.** Teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.

**1.4.42.** Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

## 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

**1.5.1.** Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy teren budowy (z zestawiliowanymi ogranicznikami pasa drogowego/liniami rozgraniczającymi na wszystkich załamaniach oraz min 200 m) wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej (zgodnie z p. 1.1 niniejszej specyfikacji) i dwa komplety SST.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru ostatecznego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odnowi i utrwali na własny koszt. Przed przekazaniem terenu budowy Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi harmonogram robót, plan płatności oraz polisy ubezpieczeniowe zgodnie z warunkami określonymi w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia.

**1.5.2.** Dokumentacja projektowa

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

- Zamawiającego,
- Wykonawcy.

**1.5.2.1.** Dokumentacja do opracowania przez Wykonawcę

Wykonawca we własnym zakresie opracuje i uzgodni/zatwierdzi z właściwymi organami, określonymi przepisami prawa, następujące projekty:

1. Projekt organizacyjny i organizacyjny robot
2. Projekt organizacji ruchu na czas budowy
3. Projekt objazdów tymczasowych
4. Projekt fundamentów i konstrukcji wsporczych dla znaków drogowych wg stałej organizacji ruchu
5. Projekty szczegółowe tablic drogowskazowych stałej organizacji ruchu
6. Projekty szczegółowe tablic zmiennej treści wraz z konstrukcjami wsporczymi i urządzeniami zasilającymi zgodnie z projektem stałej organizacji ruchu
7. Projekty tablic informacyjnych i tablic upamiętniających inwestycje
8. Projekty ogrodzeń

10. Zabezpieczenie skarp wykopów i rozkopów fundamentowych

11. Projekty odwodnienia dla odprowadzenia wody z wykopów

12. Projekty techniczne rusztowań i deskowań ustrojów nośnych

13. Projekty techniczne betonowania płyt ustrojów nośnych

14. Projekty techniczne i technologiczne urządzeń dyktacyjnych

15. Projekty próbnych obciążeń statycznych i dynamicznych ustrojów nośnych obiektów

16. Projekt warsztatowy, wytworzenia i scalenia konstrukcji stalowej ustroju nośnego w Wytwórni

17. Plan zabezpieczenia dowozu materiałów budowlanych po istniejącej sieci dróg oraz ewentualnych dróg technologicznych

18. Programy zapewnienia jakości i harmonogramy wykonania

19. Opracowanie instrukcji użytkowania urządzeń przy drodze

20. Mapa podstawowa w skali 1:500

21. Projekt gospodarki opadami zgodnie z wymaganiami przepisów ustawy [4]

Do obowiązków Wykonawcy będzie należeć:

(A) opracowanie programu gospodarowania odpadami niezbędnymi i złożenie wniosku o jego zatwierdzenie

przed rozpoczęciem robot rozbiórkowych,

(B) uzyskanie decyzji zatwierdzającej program gospodarki odpadami niezbędnymi,

(C) sporządzenie informacji o wywarzanych odpadach oraz o sposobach gospodarowania wytworzonymi odpadami

i złożenie jej do właściwego organu ochrony środowiska przed rozpoczęciem robot rozbiórkowych

22. Operat odbiorowy, zgodnie z postanowieniami punktu 8.4.2. niniejszej SST

23. Pozostałe projekty wymienione w poszczególnych SST

Wszelkie koszty związane z przygotowaniem, zaopiniowaniem i uzgodnieniem w/w dokumentacji są zawarte w cenie kontraktowej i nie będą podlegały odrębnej zapłacie

#### 1.5.2.2. Rysunki przedstawione przez Wykonawcę

Dodatkowo poza Specyfikacjami, Rysunkami i innymi informacjami zawartymi w Kontrakcie, Wykonawca powinien dostarczyć wszystkie rysunki, dokumenty, zezwolenia związane i inne dane potrzebne do wykonania robot oraz osiągnięcia parametrów technicznych wymaganych w kontrakcie. Wykonawca może składać te informacje kolejno w częściach, ale każda przedłożona część musi być w dostatecznym stopniu kompletna by mogła być sprawdzona i zatwierdzona przez upoważnione jednostki niezależnie od całości projektu.

#### 1.5.2.3. Rysunki powykonalne

Wykonawca powinien bezwzględnie uzupełnić dokumentację oraz rysunki dostarczone Inżynierowi zakresie zmian wprowadzonych w czasie wykonywania robot. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi rysunki powykonalne w przejrzystej, prostej formie w czterech egzemplarzach dla każdego ukończonego odcinka robot, który będzie wykorzystany przez specjalistyczną firmę lub Zamawiającego, zgodnie z polskim ustawodawstwem, nie później niż 14 dni przed datą przekazania.

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

Dokumentacja projektowa, SST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Kierownika projektu stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Kontraktowych warunkach ogólnych” („Ogólnych warunkach umowy”). Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

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

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

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

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub SST i wpłynię to na niezadawalającą 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/remontowe („pod ruchem”)

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, sieci rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia, zieleni, pozostałe elementy wyposażenia drogi itp) na terenie budowy, w okresie od dnia przejęcia terenu budowy do dnia przekazania odcinka drogi w utrzymanie odpowiedniemu organowi administracji drogowej, po uprzednim uzyskaniu od Inżyniera Świadczenia Przejęcia Robot (lub odpowiednio: części robot albo odcinka). Powyższe zobowiązanie Wykonawcy do utrzymania nie obejmuje tzw. „zimowego utrzymania”, polegającego na zwalczaniu śniegu i odśnieżaniu odcinków dróg publicznych dopuszczonych do ruchu, za które odpowiedzialny jest odpowiedni organ administracji drogowej. Wymaga się aby na odcinkach drogi dopuszczonych do ruchu Wykonawca nie pozostawiał na nawierzchni jezdnym i poboczach poprzecznych lub podłużnych mogących stanowić zagrożenia warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego lub utrudniać prowadzenie robot utrzymaniowych.

Przed przystąpieniem do robot Wykonawca przedstawia Inżynierowi do wiadomości projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robot w okresie trwania budowy, zaopiniowany odpowiedni zarząd drogi i zatwierdzony przez organ zarządzania ruchem drogowym. W zależności od potrzeb i postępu robot projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowego ponownego zatwierdzenia projektu przez organ zarządzania ruchem drogowym i przedstawiona do wiadomości Inżyniera. Wprowadzenie poszczególnych etapów czasowej organizacji ruchu dokonuje Wykonawca w obecności Inżyniera oraz Zarządcy Drogi na warunkach określonych przez organ zarządzający ruchem na etapie zatwierdzenia projektu tymczasowej organizacji ruchu.

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

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

Wszystkie znaki, zatory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera po uprzednim zatwierdzeniu projektu organizacji ruchu przez odpowiedni organ zarządzający ruchem.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową w ramach poszczególnych pozycji kosztorysu.

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

##### b) Roboty o charakterze inwestycyjnym

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

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

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrozi lub wyznaczy teren budowy, w sposób uzgodniony z zarządcą drogi oraz organem zarządzającym ruchem i poinformuje Inżyniera.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robot, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z zarządcą drogi oraz organem zarządzającym ruchem i poinformuje Inżyniera.

Wykonawca niezwłocznie po rozpoczęciu realizacji kontraktu dostarczy, zainstaluje i utrzyma w czasie trwania kontraktu tablice informacyjne budowy, przedstawiające informacje dotyczące robot kontraktowych, zgodnie z Ustawą

Prawo Budowlane. Tablice informacyjne budowy będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji kontraktu.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową w ramach poszczególnych pozycji kosztorysu.

#### 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 tym w szczególności wyznikające z przepisów [4], [5], [6].

W okresie trwania budowy i wykonywania robót Wykonawca będzie:

- użytywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podjąć wszelkie niezbędne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dobr publicznych i innych, a wznikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstających w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami i gazami,
  - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - możliwością powstania pożaru.

#### 1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

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

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

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

#### 1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

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

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

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

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

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało 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 rezerwy czasowej dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca niezwłocznie powiadomi Inżyniera i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

W miejscach gdzie teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością. W celu uniknięcia niesłusznych roszczeń odszkodowawczych ze strony właścicieli istniejących nieruchomości, Wykonawca przed

rozpoczęciem robót budowlanych sporządzi inwentaryzację stanu istniejącej zabudowy zlokalizowanej w bezpośrednim sąsiedztwie pasa drogowego, dokumentując stan techniczny tych obiektów. Nieodłączną częścią tej dokumentacji będą zdjęcia skatalogowane w sposób nie budzący wątpliwości co do momentu ich wykonania oraz obiektu, który jest dokumentowany.

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

Przed rozpoczęciem robót budowlanych Wykonawca sporządzi dokumentację stanu technicznego istniejących dróg lokalnych, znajdujących się w najbliższym otoczeniu inwestycji oraz w dalszej odległości, wykorzystywanych do ciężkiego transportu Wykonawcy. Dane inwentaryzacyjne zawarte w dokumentacji Wykonawca potwierdzi u zarządcy drogi za zgodą ze stałym faktycznym w danym dniu i zgłosi ten fakt do lokalnych władz samorządowych. Nieodłączną częścią tej dokumentacji będą zdjęcia, skatalogowane w sposób nie budzący wątpliwości co do momentu ich wykonania oraz obiektu, który jest dokumentowany. Wykonawca będzie mógł transportować materiały i wyposażenie na i z terenu budowy wyłącznie po drogach, których stan został zinventaryzowany w w/w sposób i potwierdzony u Zarządcy dróg. W przypadku ewentualnych roszczeń odszkodowawczych za zniszczenie dróg przez transport budowy Wykonawca jest zobowiązany do ich naprawy na własny koszt.

#### 1.5.9. Ograniczenie obciążen osi pojazdów

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

#### 1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbac, 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 odpowiadającą ochronę 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.

W terminie wynikającym z warunków Kontraktu, Wykonawca dostarczy Inżynierowi szczegółowy plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia („BIOZ”).

#### 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. Wykonawca będzie utrzymywał roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowa 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 powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

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

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypienienie wszelkich wymagań prawnych odnoszących do znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odpowiednie dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikające z lub związane z naruszeniem jakiegokolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wynika z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera.

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

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

#### 1.5.14. Wykopalska

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inżyniera i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robot i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

#### 1.5.15. Niewypały i niewybuchy

W razie natrafienia w czasie prowadzenia robot na niewypały/niewybuchy, Wykonawca zobowiązany jest do niezwłocznego przerwania robot, zabezpieczenia terenu oraz wezwania odpowiednich służb (policja, straż pożarna, pogotowie saperские) i niezwłocznego powiadomienia Inżyniera. Koszty zabezpieczenia terenu oraz akcji usunięcia niewypałów/niewybuchów poniesie Zamawiający.

#### 1.5.16. Prowadzenie działań propagandowo - informacyjnych

Obowiązkiem Inżyniera będzie prowadzenie działań propagandowo informacyjnych obejmujących

- na krótkie profesjonalnego filmu dokumentującego ważniejsze etapy realizacji obiektu. Czas emisji filmu najmiej 5min, 3-krrotnie aktualizowany (1 miesiąc po rozpoczęciu robot, w połowie okresu realizacji oraz miesiąc po zakończeniu robot, obejmującego
- ilustrację stanu istniejącego,
- zdjęcia prowadzonych robot,
- graficzny schemat realizowanego odcinka,
- dane nt. Problemów jakie rozwiązuje realizowany projekt,
- finansowania ( w tym pozyskania środków zewnętrznych).
- działania na rzecz ochrony środowiska,
- wydanie w terminie dwóch miesięcy od daty rozpoczęcia robot budowlanych broszury informacyjnej o przedsięwzięciu (format A4, kolor, 1 strona trykrotnie złożona) w nakładzie 500 egzemplarzy,
- stworzenie i prowadzenie strony internetowej dotyczącej postępu prowadzonych robot, aktualizowanej nie rzadziej niż raz w tygodniu.

#### 1.5.17. Inne

W przypadku, gdyby postęp robot budowlanych nie był zadowalający z przyczyn niezależnych od Wykonawcy Robot do jego obowiązków będzie należało poinformowanie Zamawiającego za pośrednictwem Kierownika Projektu o wszystkich środkach, które należy podjąć w celu zaradzenia zaistniałej sytuacji oraz wypełnienia zobowiązań wynikających z umowy o roboty budowlane.

#### 1.6. Zaplecze Zamawiającego

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

## 2. MATERIAŁY

Wszędzie gdzie w Dokumentacji Projektowej pojawiają się nazwy własne materiałów lub producentów, należy je rozumieć jako propozycje. Dopuszcza się w tych przypadkach zastosowanie innych materiałów równoważnych o podobnych właściwościach.

## 2.1. ŹRÓDŁA UZYSKANIA MATERIAŁÓW

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawia Inżynierowi do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego

źródła wytwarzania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów. Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczanego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania SST w czasie realizacji robót.

## 2.2. POZYSKIWANIE MATERIAŁÓW MIEJSCOWYCH

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów ze źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła. Wykonawca przedstawia Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji, organów administracji państwowej i samorządowej. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych.

Wykonawca ponosi wszystkie koszty, z tytułu wydobywania materiałów, dzierżawy i inne jakie okaza się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót. Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w baidy i wykorzystywane 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 wykorzystywane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednie do wymagań umowy lub wskazani Inżyniera. 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. Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

## 2.3. MATERIAŁY POCHODZĄCE Z ROZBÓREK

Materiały pochodzące z rozbiórek nadające się do przetworzenia na pełnowartościowy materiał do budowy dróg, Wykonawca może wykorzystać jako materiał na cele budowlane, pod warunkiem uzyskania zatwierdzenia przez Inżyniera. Drewno pochodzące z wycinki Wykonawca zagospodaruje we własnym zakresie. Materiały budowlane pochodzące z rozbiórek nie posiadające pełnowartościowych właściwości materiałowych i nie nadające się do wykorzystania do w budowania, Wykonawca po uzyskaniu wymaganých zezwoleń wywiezie poza teren budowy na zwaliskę. Teren zwalisk Wykonawca zabezpieczy staraniem własnym, przy czym lokalizacja terenu zwalisk musi uzyskać pozytywną opinię odpowiednich miejscowo władz samorządowych i Inżyniera. Koszt związany z rozbiórką, transportem, zwaliską (utylizacją) w/w materiałów Wykonawca powinien zawrzeć w cenie kontraktowej, w odpowiednich pozycjach kosztorysowych. Istniejące urządzenia BRD w postaci oznakowania aktywnego, istniejących barier drogowych oraz oznakowania pionowego (w tym tablice drogowskazowe) Wykonawca zdemontuje w sposób nie powodujący ich uszkodzenia i przetransportuje w miejsce wskazane przez Inżyniera (który uprzednio uzgodni je z Kierownikiem Projektu), przy czym odległość transportu nie będzie większa niż 50km. Koszt transportu w miejsca wskazane przez Inżyniera nie podlega osobnej zapłacie i jest zawarty w cenie kontraktowej.

## 2.4. MATERIAŁY NIE ODPOWIADAJĄCE WYMAGANIOM

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaconiem.

## 2.5. WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW

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

## 2.6. PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

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

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

## 2.7. INSPEKCJA WYTWORNI MATERIAŁÓW

Wytwórcie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki metod produkcji z wymaganiem. Probki materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowiąc podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inżynier będzie przeprowadzał inspekcję wytwórci, muszą być spełnione następujące warunki:

a) Inżynier będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,

b) Inżynier będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórci, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót,

c) Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

## 3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniam zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera, w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

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

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inżynierowi 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 o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyn, urządzeń i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

## 4. TRANSPORT

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

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera, 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, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkownikom odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

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



## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera. Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera. Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyduje Inżyniera 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 uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuły normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Wszelkie polecenia Inżyniera powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie zgodnym z warunkami Kontraktu i określonymi przez Inżyniera. W przypadku niewykonania w terminie poleceń Inżyniera, 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 program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

- a) część ogólną opisującą:
  - organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
  - organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
  - sposób zapewnienia bhp,
  - wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
  - wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
  - system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
  - wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
  - sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi/Kierownikowi projektu;
- b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:
  - wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
  - rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
  - sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
  - sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
  - sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

### 6.2. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewnia 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 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 ustalił zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Inżynier będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

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

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

### 6.3. POBIERANIE PRÓBEK

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

Ponadto Inżynier może pobierać próbki i badać materiały niezależnie od Wykonawcy, korzystając w tym celu z niezależnego od Wykonawcy zaplecza.

Na zlecenie Inżyniera Wykonawca będzie przeprowadzał dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera. Próbkami do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera. Próbkami do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera. Próbkami do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera. Koszty dostarczenia badań przez Wykonawcę są zawarte w cenie kontraktowej w ramach poszczególnych pozycji kosztorysu. Koszty dodatkowych badań zleconych przez Inżyniera pokrywa Wykonawca tylko w przypadku uzyskania negatywnych wyników tych badań, potwierdzających niedostateczną jakość robót. 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.

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

### 6.5. RAPORTY Z BADAŃ

Wykonawca będzie przekazywał Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

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

### 6.6. BADANIA PROWADZONE PRZEZ INŻYNIERA

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

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

Inżynier powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykazały, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier oprze się wyłącznie na własnych

badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i SST. Może również zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

## 6.7. CERTYFIKATY I DEKLARACJE

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

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

i które spełniają wymogi SST.

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

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

Jakiekolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 6.8. DOKUMENTY BUDOWY

### (1) Dziennik budowy

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

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

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

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

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
  - datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
  - datę uzgodnienia przez Inżyniera programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
  - terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót wraz z określeniem sposobu i zakresu tymczasowej organizacji ruchu,
  - przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
  - uwagi i polecenia Inżyniera,
  - daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
  - zgłoszenia i daty odbiorów robót zamikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót, wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
  - stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnie w związku z warunkami klimatycznymi,
  - zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
  - dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
  - dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
  - dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
  - wyniki prób poszczególnych elementów budowlanych z podaniem, kto je przeprowadzał,
  - inne istotne informacje o przebiegu robót.
- Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi do ustosunkowania się.

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

Wpis projektanta do dziennika budowy obliży Inżyniera do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robot.

## (2) Książka obmiarów

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robot. Obmiary wykonanych robot przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książki obmiarów dokumentując następująco postęp rzeczowy robot. Wzór książki, a w szczególności formularza obmiarów zaproponuje Wykonawca do zatwierdzenia przez Inżyniera. Wpisów do książki obmiarów dokonuje Kierownik Budowy i są one potwierdzane przez Inżyniera.

## (3) Dokumenty laboratoryjne

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

## (4) Pozostałe dokumenty budowy

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

- a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- b) protokoły przekazania terenu budowy,
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- d) protokoły odbioru robot,
- e) protokoły z narad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

(5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane przez Kierownika budowy na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym przez Wykonawcę.

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

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

# 7. OBMIAR ROBOT

## 7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBOT

Obmiar robot będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robot zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robot dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzanyc robot i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepych kosztorysie lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robot. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera na piśmie.

Obmiar gotowych robot będzie przeprowadzony z częstotścią wymagana do celu miesiecznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwany przez Wykonawcę i Inżyniera.

## 7.2. ZASADY OKREŚLANIA ILOŚCI ROBOT I MATERIAŁÓW

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej. Jeśli SST właściwe dla danych robot nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

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

## 7.3. URZĄDZENIA I SPRZĘT POMIAROWY

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robot będą zaakceptowane przez Inżyniera.

## 7.4. WAGI I ZASADY WAŻENIA

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

## 7.5. CZAS PRZEPROWADZENIA OBMARIU

Obmiar będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny oraz będą uzupełniane odpowiednimi szkicami, których wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem. Niezbędna będzie także dokumentacja fotograficzna, skatalogowana w sposób nie budzący wątpliwości co do momentu jej wykonania oraz obiektu, który jest dokumentowany. Obliczenia wraz ze szkicami oraz dokumentacją fotograficzną będą każdorazowo zatwierdzone do dokumentów odbiorowych poszczególnych robót a ich wyniki zostaną zapisane w ksiące obmiaru i potwierdzone przez Inżyniera.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. RODZAJE ODBIORÓW ROBÓT

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

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

### 8.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonywany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbiór robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednocześnie 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 kontroli z dokumentacją projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

### 8.3. ODBIÓR CZĘŚCIOWY

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbiór częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbiór robót dokonuje Komisja w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja jest powoływana przez Zamawiającego. Warunkiem dokonania odbioru częściowego jest uprzednie wystawienie przez Inżyniera Świadcstwa Przjęcia w zakresie części robót, o ile Wykonawca jest uprawniony do uzyskania takiego świadcstwa zgodnie z warunkami Kontraktu.

### 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 bezwzględnym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2. Warunkiem dokonania odbioru ostatecznego jest uprzednie wystawienie przez Inżyniera Świadectwa Przyjęcia.

Odbiór ostatecznego robót dokona Komisja Wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów w tym dokumentacji fotograficznej, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania 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 oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

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

W przypadku stwierdzenia przez Komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach odbiega od wymagań dokumentacji projektowej i SST z uwzględnieniem tolerancji ale nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwa ruchu, komisja może dokonać potrzebnych, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy lub nakazać Wykonawcy wykonanie robót poprawkowych, wyznaczając jednocześnie nowy termin odbioru ostatecznego.

#### 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, wchodzące w skład operatu odbiorowego:

1. Dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami, potwierdzonymi przez Inżyniera oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy; wymaga się przy tym, żeby dokumentacja została tak opracowana graficznie, aby wszelkie naniesione zmiany były łatwo rozpoznawalne;
2. Szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. Recepty i ustalenia technologiczne,
4. Dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
5. Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST i ew. PZJ,
6. Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ew. PZJ,
7. Opinię technologiczną opracowaną przez Wykonawcę i skorelowaną przez Inżyniera, sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ,
8. Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznych, energetycznych, gazowych, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
9. Dokumentację fotograficzną skatalogowaną w sposób nie budzący wątpliwości co do dat wykonania fotografii oraz obiektów, które dokumentuje,
10. Geodezyjną inwentaryzację powykonalną robót i sieci uzbrojenia terenu,
11. Kopie mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonalnej, zatwierdzonej w

odpowiednim ośrodku dokumentacji geodezyjnej.

Wykonawca opracuje operat odbiorowy w jednym egzemplarzu oryginalnym i w trzech kopiach. Dodatkowo Wykonawca zeskannuje wszystkie dokumenty wchodzące w skład operatu odbiorowego, za wyjątkiem pozycji 10, w rozdzielności umożliwiającej czytelny wydruk w formacie odpowiadającym oryginałowi i zapisze na nośniku danych w jednym egzemplarzu w formacie zapisu danych uzgodnionym z Inżynierem. Pozycja 10 zostanie zapisana na nośniku danych w formacie \*.dwg lub \*.dgn.

Koszty przygotowania wszystkich egzemplarzy dokumentacji odbiorowej wraz z wersją elektroniczną jest zawarty w cenie kontraktowej i nie podlega odrębnej zapłacie.

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy Komisja.

**8.5. ODBIÓR POGWARANCYJNY**

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

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

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI****9.1. USTALENIA OGÓLNE**

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

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu. Inżynier może wziąć pod uwagę podział kwoty ryczałtowej proponowany przez Wykonawcę, zgodnie z Kłauzulą 14.1 lit. d) Warunków Ogólnych Kontraktu.

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

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować wszystkie koszty:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszającymi kosztami,
  - zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
  - dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych materiałów,
  - koszty zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
  - wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
  - wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszającymi kosztami i dróg dojazdowych wraz z ich demontażem po zakończeniu robót,
  - wywóz materiałów z Terenu Budowy łącznie z kosztami ich zagospodarowania/utylizacji,
  - wykonanie wszelkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
  - 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 odpowiednimi instytucjami i zatwierdzenie w organie zarządzającym ruchem projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi oraz zainteresowanym zarządcą dróg i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,

(b) zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów,

(c) dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych materiałów,

(d) koszty zapewnienia niezbędnych czynników produkcji

(e) ustalenie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami zawierzonych projektów tymczasowej organizacji ruchu i zasadami bezpieczeństwa ruchu,

(f) opłaty/dzierżawy terenu,

(g) przygotowanie terenu,

(h) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

(a) oczyszczanie, przestawianie, przykrycie, wymianie i uzupełnianie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł w ilościach wynikających z bieżących potrzeb zachowania wymaganego standardu oznakowania i warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,

(b) utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) usunięcie w budowanych materiałach i oznakowania, (b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego w tym przywrócenie oznakowania zgodnego z uprzednią stałą organizacją ruchu, zgodnie z wymaganymi standardami.

Tablice informacyjne na czas budowy  
Podstawą płatności dla punktu „Dostarczenie oraz postawienie tablic informacyjnych dla kontraktu” jest kwota ryczałtowa i obejmuje bez ograniczeń:

- Przygotowanie projektu tablicy informacyjnej zgodnie z załoženiami Kierownika Projektu;
  - Wytworzenie, załadunek i przewiezenie tablic informacyjnych na miejsce wskazane przez Kierownika Projektu;
  - Ustawienie tablic informacyjnych na wskazanym miejscu.
- Podstawą płatności dla punktu „Uzzymanie tablic informacyjnych” jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową i obejmuje bez ograniczeń:

- Uzzymanie przez cały okres trwania kontraktu tablic informacyjnych w dobrym stanie;
- Rozbrajanie i usunięcie tablic informacyjnych na składowisko Wykonawcy poza plac budowy zgodnie z instrukcją Kierownika Projektu.

Wykonanie tablic pamiatkowych  
Podstawą płatności dla punktu „Dostarczenie i postawienie tablic pamiatkowych po zakończeniu kontraktu” jest kwota ryczałtowa i obejmuje bez ograniczeń:

- Przygotowanie projektu tablicy pamiatkowej zgodnie z instrukcjami Kierownika Projektu;
- Wytworzenie, załadunek i przewiezenie tablic pamiatkowych na miejsce wskazane przez Kierownika Projektu;
- Ustawienie tablic pamiatkowych we wskazanym miejscu.

Płatność za pozycje zostanie dokonana po ustawieniu tablic pamiatkowych.

## 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).
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. Nr 62, poz. 628 z późniejszymi zmianami).
5. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627, z późniejszymi zmianami)
6. Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (tekst jednolity: Dz. U. z 2004 r. Nr 121, poz. 1266, z późniejszymi zmianami).



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

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.  
Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:  
- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej petli do ul. Władysława Jagiełły  
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa  
- Droga dojazdowa do działek 31/5 33/3.

**1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST**

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.  
oraz:

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

**1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST**

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

**1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych**

W zakres robót pomiarowych, związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych wchodzi:  
a) wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,  
b) uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),  
c) wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),  
d) wyznaczenie przekrojów poprzecznych,  
e) zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

**1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

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

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

**1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. RODZAJE MATERIAŁÓW**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, szpiki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 metra.  
Pale drewniane umieszczane poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 m.

DHV Polska Sp. z o.o. - Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie

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

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

Opis wymagań dotyczących sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. SPRZĘT POMIAROWY

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

– teodolity lub tachimetry,

– niwelatory,

– dalmierze,

– tyczki,

– łaty,

– taśmy stalowe, szpilki.

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

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Opis wymagań dotyczących transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. TRANSPORT SPRZĘTU I MATERIAŁÓW

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

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

Wykonawca powinien uwzględnić następujące prace:

– wytyczenie wszystkich punktów, które uważa za konieczne dla właściwego prowadzenia robót,

– koszty materiałów (paliłki, farby itp.),

– odtworzenie zniszczonych punktów (jak ograniczniki itp.),

– przekazanie punktów Zamawiającemu po zakończeniu robót,

– obsługę geodezyjną budowy.

#### 5.2. ZASADY WYKONYWANIA PRAC POMIAROWYCH

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK (od 1 do 7).

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

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

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe,

wynikające z różnych rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

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

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

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

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

### 5.3. SPRAWDZENIE WYZNACZENIA PUNKTÓW GŁÓWNYCH OSI TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

Punkty wierzbokowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub szupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robot ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m.

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

Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 metrów, natomiast w terenie falistym i górskim powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji. Repery robocze należy założyć poza granicami robot związanymi z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystywać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inżyniera. Różne repery roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd nawielacji po wyrownaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując nawielację podwójną w nawiazaniu do reperów państwowych.

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

### 5.4. ODTWORZENIE OSI TRASY

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

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

Dopuszczalne odchylenie sygnacyjne 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 nawielaty punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych nawielaty 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 robot zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robot.

### 5.5. WYZNACZENIE PRZEKROJÓW POPRZECZNYCH

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

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

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.2. KONTROLA JAKOŚCI PRAC POMIAROWYCH

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.  
Jednostką obmiarową jest km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.  
Odbiór robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.  
Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

- a) roboty przygotowawcze
- opracowanie projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup materiałów i zapewnienie sprzętu do prowadzenia robót,
- zapewnienie warunków do przeprowadzenia badań kontrolnych i sporządzenia wyników.
- b) wykonanie robót
- wykonanie niezbędnych zgłoszeń i innych czynności przewidzianych odpowiednimi przepisami,
- zastosowanie materiałów pomocniczych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- prace pomiarowe,
- wyznaczenie punktów charakterystycznych dla obiektów drogowych wraz z infrastrukturą,
- dowóz i stabilizacja w terenie punktów oznaczających wykonane prace pomiarowe,
- wykonanie powykonalowej dokumentacji geodezyjnej,
- c) wykonanie badań kontrolnych
- w zakresie stosowanych materiałów - nie dopuszcza się użycia jako punktów stabilizacyjnych elementów starych lub uszkodzonych, górne powierzchnie słupków oznaczających punkty powinny łatwo wyróżniać się w otaczającym terenie,
- w zakresie wykonania robót - punkty stabilizacyjne powinny być trwale osadzone w gruncie, ich położenie powinno być zweryfikowane we współrzędnych geodezyjnych.

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

## D-01.02.04 ROZBÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ I PRZEPUSTÓW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”. Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa
- Droga dojazdowa do działek 31/5 33/3.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

oraz

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

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

- warstw nawierzchni bitumicznych,
- podbudowy z kruszywa i betonu,
- nawierzchni przy wykonywaniu poszerzeń,
- krzewników, obrzeży i oporników,
- chodników,
- wjazdów,
- wiat przystankowych
- znaków drogowych wraz ze słupkami,
- przepustów: betonowych, żelbetonowych, itp.

oraz

- załadunkiem i odtansportowaniem materiałów rozbiórkowych na składowisko

Materiały rozbiórkowe stanowią własność Wykonawcy z wyjątkiem urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, które są własnością Zamawiającego. Urządzenia bryd powinny zostać odtansportowane na składowisko określone przez Zamawiającego na odległość do 50km. Część masy bitumicznej po sfilezowaniu może być wykorzystane do wykonania warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej, pod warunkiem akceptacji przez Inżyniera.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

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

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

## 2. MATERIAŁY

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

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.  
Do wykonania robót związanych z rozbierką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inżyniera:

spycharki,  
ładowniki,  
zrywarki,  
zurawie samochoadowe,  
samochody ciężarowe,  
motory pneumatyczne,  
pły mechanizacyjne,  
frezarki  
koparki.

Do zrywania podbudowy w zależności od rodzaju (podbudowy tłuczniowe, betonowe i brukowcowe) należy użyć zrywaków będących na wyposażeniu spycharko - ładowarek.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4. Materiał z rozbierki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.  
Szczegółowe warunki wykonania robót dla frezowania nawierzchni bitumicznych zostały podane w ST D-05.03.11.

### 5.2. WYKONANIE ROBÓT ROZBIÓRKOWYCH

5.2.1. Wyznaczenie elementów dróg i ulic przeznaczonych do rozbitek należy wykonać na podstawie projektu  
5.2.2. Roboty rozbierkowe prowadzić po uprzednim oznakowaniu i zabezpieczeniu robót zgodnie z wykonanymi przez Wykonawcę i zatwierdzonymi przez Inżyniera projektami organizacji ruchu na czas budowy.

5.2.4. Rozbierka podbudowy z kruszywa i betonu.  
Powyższe prace należy wykonać zrywarką. Materiał uzyskany z rozbierki jest własnością Wykonawcy.  
Dopuszcza się rozbierkę nawierzchni bitumicznej na drogach bocznych przy pomocy zrywarek. Materiał uzyskany z rozbierki warstw bitumicznych nie powinien być mieszany z innymi materiałami rozbierkowymi w trakcie wykonywania robót, transportu i składowania.

5.2.5. Rozbierka nawierzchni i podbudowy na poszerzeniach.  
Rozbierkę na wierzchni na poszerzeniach należy wykonać na szerokości 50cm. Przed wykonaniem rozbierki podbudowy należy odebrać piłą warstwę bitumiczną w celu stworzenia równej krawędzi na styku nowej i starej nawierzchni.

5.2.5. Rozbierka krawężników, obrzeży betonowych i chodników  
Rozbierki te należy wykonać ręcznie przy pomocy narzędzi brukarskich lub mechanicznie przy pomocy koparek.

**5.2.6. Roboty rozbiorowe elementów dróg, ogrodzeń i przepustów obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich**

elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazanymi przez Inżyniera. Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiorkowej, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

Roboty rozbiorowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w SST lub przez Inżyniera.

**5.2.7. W przypadku robót rozbiorowych przepustu należy dokonać:**

- odkopania przepustu,
  - rozbicia elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z ew. przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem,
  - demontażu prefabrykowanych elementów przepustów (np. rur, elementów skrzynekowych, ramowych) z uprzednim oczyszczeniem spoin i częściowym usunięciem ław, względnie ostrożnego rozebrania konstrukcji kamiennych, ceglanych, kliniowych itp. przy założeniu ponownego ich wykorzystania,
  - oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do ponownego użycia (z zaprawy, kawałków betonu, izolacji itp.) i ich posortowania.
- Wszystkie elementy możliwe do ponownego wykorzystania powinny być usunane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inżyniera.
- Elementy i materiały, które stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy. Doły (wykopy) powstałe po rozbiorze elementów dróg, wiat, ogrodzeń i przepustów znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypelnąć, warstwowo, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-02.00.00 "Roboty ziemne".

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Kontrola jakości robót polega na wzajemnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiorowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do ponownego wykorzystania. Zagęszczenie gruntu wypadającego ewentualnie doły po usuniętych elementach nawierzchni, ogrodzeń i przepustów powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w SST D-02.00.00 "Roboty ziemne".

**7. OBIAR ROBÓT**

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

**7.2. JEDNOSTKA OBIAROWA**

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiorą elementów dróg jest:

- dla nawierzchni, podbudowy, wjazdów i chodnika - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- dla krawężnika, opornika, ścieków prefabrykowanych, ogrodzeń, barier i poręczy - m (metr),
- dla znaków drogowych - szt. (sztuka),
- dla przepustów i ich elementów - m (metr)

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- a) dla rozbioru nawierzchni bitumicznej
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wyznaczenie powierzchni przeznaczonych do frezowania
- rozbierka nawierzchni

- część destruktywna wykonywana do wykonania podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wyznaczenie powierzchni przeznaczonych do robót,
- rozkucie i zerwanie podbudowy,
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z robót, w celu ponownego jej użycia,
- wyrównanie podłoża i uprządkowanie terenu robót,
- jednostka obmiarowa m<sup>2</sup>;
- dla robót krawężników i obrzeży
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- odkopanie obrzeży wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
- wyrównanie podłoża i uprządkowanie terenu robót,
- jednostka obmiarowa m<sup>2</sup>;
- dla robót chodników
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- różne wyjęcie płyt chodnikowych,
- wyrównanie podłoża i uprządkowanie terenu robót,
- jednostka obmiarowa m<sup>2</sup>;
- dla robót wiat przystankowych
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- demontaż elementów wraz z fundamentem,
- odkopanie i wydobywanie szpalków wraz z fundamentem,
- zasypianie dołów po szpalkach z zagęszczeniem,
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z robót, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu,
- uprządkowanie terenu robót,
- jednostka obmiarowa dla wiat - szt.
- dla zdjęć znaków drogowych:
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- demontaż tablic znaków drogowych ze szpalków,
- załadunek, transport i rozładunek na miejsce wskazane przez Zamawiającego na odległość do 50km,
- jednostka obmiarowa szt.;
- dla robót szpalków do znaków drogowych
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- odkopanie i wydobywanie szpalków,
- zasypianie dołów po szpalkach wraz z zagęszczeniem,
- załadunek, transport i rozładunek na miejsce wskazane przez Zamawiającego na odległość do 50km,
- uprządkowanie terenu robót,
- jednostka obmiarowa szt.;
- dla robót i jego utrzymanie,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- odkopanie i wydobywanie szpalków,
- zasypianie dołów po szpalkach wraz z zagęszczeniem,
- załadunek, transport i rozładunek na miejsce wskazane przez Zamawiającego na odległość do 50km,
- zasypianie dołów (wykopów) gruntem z zagęszczeniem,



- uporządkowanie terenu rozbiórki,
- jednostka obmiarowa m<sup>3</sup> dla ścianek czołowych, dla przepustów m;
- Ponadto należy dodać koszty załadunku, odwiezienia w miejsce uzgodnione z Inżynierem i utylizacji materiałów z rozbiórki należących do Wykonawcy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. Nr 62, poz.627; z późn. zm)
2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. Nr 92, poz. 880)
3. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U. Nr 62, poz.628; z późn. zm)
4. Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz.U. Nr 132, poz.622; z późn. zm)
5. Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (jedn. Tekst: Dz.U. z 2004 r. Nr 121, poz.1266)

## D-04.01.01 PROFILOWANIE I ZAGĘSZCZANIE PODŁOŻA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.  
Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:  
- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły  
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa  
- Droga dojazdowa do działek 31/5, 33/3.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

oraz:

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH OST

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

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

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

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

Nie występują.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT

Wykonawca przystępujący do wykonywania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:  
– równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnię ustawianym lemieszem; Inżynier może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadle do kierunku pracy maszyn;  
– koparek z czepakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),  
– walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.  
Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

### 4. TRANSPORT

OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.  
Wymagania dotyczące transportu materiałów podano w SST D-04.02.01, D-04.02.02, D-04.03.01 pkt 4.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

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

### 5.2. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koroty oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniej niż przystąpienie do wykonania koroty oraz profilowania i zagęszczenia podłoża jest możliwe wyłączenie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych. W wykonanym korocie oraz po wyprofilowaniu i zagęszczeniu podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

### 5.3. WYKONANIE KOROTA

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koroty w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciąganie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów. Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia. Koroty można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyny, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Grunt odpowijający w czasie wykonywania koroty 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 zagęszczenie 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 czyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące różnice terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych różnic podłoża. Zaleca się, aby różnice terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane różnice podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zanieczyszczenia podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłożę na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla gómej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1. Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ściety grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczenia. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 [5].

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

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

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłożę uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążen płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931-02 [3]. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2. Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

## 5.5. UTRZYMANIE KORYTA ORAZ WYPROFILOWANEGO I ZAGĘSZCZONEGO PODŁOŻA

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.2. BADANIA W CZASIE ROBÓT

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

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

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

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Różne wysokościowe	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg

7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dzielnicy działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

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

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

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

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04 [4]. Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

#### 6.2.4. Spadki poprzeczne

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

#### 6.2.5. Różne wysokościowe

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

#### 6.2.6. Ukształtowanie osi w planie

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

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

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 [5] nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1. Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wiórnego do pierwiastka modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [3] nie powinna być większa od 2,2. Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-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 zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## 7. OBIAR ROBÓT

### 7.1. OGÓLNE ZASADY OBIARU ROBÓT

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

### 7.2. JEDNOSTKA OBIAROWA

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI

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

### 9.2. CENA JEDNOSTKI OBIAROWEJ

Cena wykonania 1  $m^2$  koryta obejmuje:  
– prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,  
– odspojenie gruntu z przetrznięciem na pobocze i rozplątowaniem,  
– 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****1. 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          |
| 4. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni              |
| 5. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu planografem i łatą |

## D-04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPLENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.  
Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:  
- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły  
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa  
- Droga dojazdowa do działek 31/5 33/3.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. oraz:

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem następnej warstwy nawierzchni.  
Oczyszczeniu podlegają wszystkie warstwy łącznie z oczyszczeniem powierzchni jezdni po frezowaniu.  
Skrapianiu podlegają wszystkie warstwy konstrukcyjne nawierzchni: warstwy bitumiczne i niebitumiczne.  
Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

#### 2.2. RODZAJE MATERIAŁÓW DO WYKONANIA SKROPLENIA

Materiałami stosowanymi przy skropieniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni są:

- a) do skropienia podbudowy nieasfaltowej;
- kationowe emulsje średniorozpadowe wg WT.EmA-1994 [5],
- b) do skropienia podbudów asfaltowych i warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych:
- kationowe emulsje szybkorozpadowe wg WT.EmA-1994 [5],

#### 2.3. WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW

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

#### 2.4. ZUŻYCIE LEPISZCZY DO SKROPLENIA

Orientacyjne zużycie lepiszczu do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni podano w tabelcy 1. Tabela 1. Orientacyjne zużycie lepiszczu do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni

DHV Polska Sp. z o.o. - Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Zużycie (kg/m <sup>3</sup> )
1	Emulsja asfaltowa kationowa dla poszczególnych warstw: - wiążąca z BA - podbudowę z BA - podbudowę z kruszywa łamanego - podbudowę z MCE	ok. 0,50 ok. 0,65 ok. 0,80 ok. 0,65

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

## 2.5. SKŁADOWANIE LEPISZCZY

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości. Lepiszczce należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem. Dopuszcza się magazynowanie lepiszczy w zbiornikach mуровanych, betonowych lub żelbetonowych przy spełnieniu tych samych warunków, jakie podano dla zbiorników stalowych. Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy stosować zbiornika walcowego leżącego, ze względu na tworzenie się na dużej powierzchni cieczy „kożucha” asfaltowego zatykającego później przewody. Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST 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 zdeptywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zamiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające,  
— sprężarek,  
— zbiorników z wodą,  
— szczotek ręcznych.

### 3.3. SPRZĘT DO SKRAPIANIA WARSTW NAWIERZCHNI

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarke lepiszcza. Skrapiarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:  
— temperatury rozkładanego lepiszcza,  
— ciśnienia lepiszcza w kolektorze,  
— obrotów pompy dozującej lepiszcze,  
— prędkości poruszania się skrapiarci,  
— wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,  
— dozatora lepiszcza.  
Zbiornik na lepiszcze skrapiarci powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.  
Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cehowania skrapiarci.  
Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej.



## 4. TRANSPORT

### 4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU PODANO W SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. TRANSPORT LEPISZCZY

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skraplarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny przeznaczone do przewożenia emulsji powinny być przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1 m<sup>3</sup>, a każda przegroda powinna mieć wykroje w dnie umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT PODANO W SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. OCZYSZCZENIE WARSTW NAWIERZCHNI

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

### 5.3. SKROPIENIE WARSTW NAWIERZCHNI

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona. Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna. Należy skropić również boczne powierzchnie podbudowy. Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera Jej Oczyszczenia. Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skraplarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową). Temperatury lepiszczy powinny mieścić się w przedziałach podanych w tabeli 2.

Tabela 2. Temperatury lepiszczy przy skrapianiu

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Temperatury (°C)
1	Emulsja asfaltowa kationowa	od 20 do 40 *)

\*) W razie potrzeby emulsję należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość.

Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użycia emulsji czas ten wynosi od 1 godz. do 24 godzin. Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub odparowanie upłyminacza - orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 8h przy ilości powyżej 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji,
- 2h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji,
- 0,5h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m<sup>2</sup> emulsji,

Przed ułożeniem warstwy z mieszanek mineralno-bitumicznych Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT PODANO W SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

## 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

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

### 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

#### 6.3.1. Badania lepiszczy

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

Tablica 3. Właściwości lepiszczy kontrolowane w czasie robót

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Kontrolowane właściwości	Badanie według normy
1	Emulsja asfaltowa kationowa	Iepkość	EmA-94 [5]

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

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

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

### 7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest:

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI

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

### 9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

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

- mechaniczne oczyszczenie każdej położonej 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 napełnienie nim skraplarek,
  - 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 natłowe. Pomiar penetracji asfaltów
2. PN-C-96173 Przetwory natłowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych

### 10.2. INNE DOKUMENTY

4. „Powierzchniowe utwardzenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”. Zalecone przez GDZP do stosowania pismem GDZP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992-02-03.
5. Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe Ema-94. IBDIM - 1994 r.

## D-04.03.01 PODBUDOWA Z KRUSZYW. WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.  
Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:  
- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły  
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa  
- Droga dejazdowa do działek 31/5-33/3.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

oraz

— przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,  
— budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wg PN-S-06102 [21].  
Podbudowę z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, jako podbudowę pomocniczą i podbudowę zasadniczą wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podanych i powiększonych [31].

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

1.4.1. Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 oraz w SST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie:  
D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

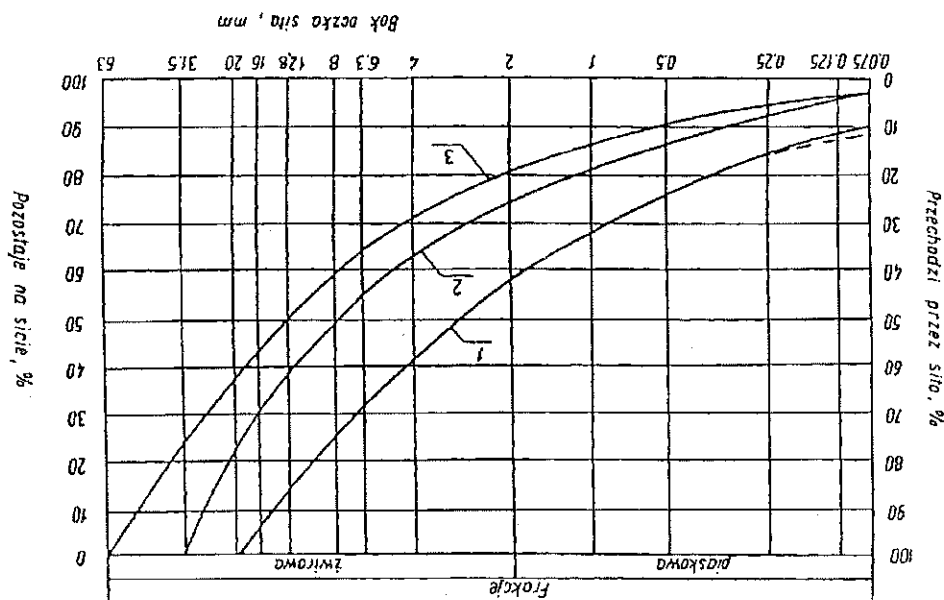
#### 2.2. RODZAJE MATERIAŁÓW

Materiały stosowane do wykonania podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie podano w SST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów:  
D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

### 2.3. WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW

#### 2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 [3] powinna leżeć między krzywymi granicznymi polu dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy

wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

### 2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1.

LP	Wyszczególnienie	Wymagania	Wymagania	Badania	
		zasad-nicza	pomoc-nicza		
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-B-06714 -15 [3]	
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	PN-B-06714 -15 [3]	
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	3,5	40	PN-B-06714 -16 [4]	
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	PN-B-04481 [1]	
5	Wskaźnik płaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	BN-64/8931 -01 [26]	
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35	30	35	PN-B-06714 -42 [12]
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	3	5	PN-B-06714 -18 [6]	
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	10	PN-B-06714 -19 [7]	

3. SPRZĘT

9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	PN-B-06714-37 [10] PN-B-06714-39 [11]
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %(m/m), nie więcej niż	1	1	PN-B-06714-28 [9]
11	Wskaźnik nośności wodor. mieszanek kruszywa, %, nie mniej niż: a) przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,03	80 120	- 60	PN-S-06102 [21]

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

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

3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

a) mieszarek do wytwarzania mieszanek, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanek o wilgotności optymalnej,

b)rowniarek albo układarek do rozkładania mieszanek,

c) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

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

4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem. Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [24].

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

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

5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

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

w którym:  
D<sub>15</sub> - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach. Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{O_{90}}{d_{50}} \leq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

$d_{50}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziarn gruntu podłoża, w milimetrach,

$O_{90}$  - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymującej się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru  $O_{90}$  powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciąganie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

### 5.3. WYTWARZANIE MIESZANKI KRUSZYWA

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednolitej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednolitości nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

### 5.4. WBUDOWYWANIE I ZAGĘSZCZANIE MIESZANKI

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo ułożonej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych. Wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgociony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartość, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 [29] powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 11.

### 5.5. ODCINEK PRÓBNY

Jeżeli w SST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to conajmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia i Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.6. UTRZYMANIE PODBUDOWY

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązuje

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw. przeznaczone do wykonywania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszej SST.

### 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

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

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.  
Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań		Minimalna liczba badań na dzień na działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przy-padająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
		1	2		
1	Uziarnienie mieszanki				
2	Wilgotność mieszanki				
3	Zagęszczenie warstwy				
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2				

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Probki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%.  
Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17 [5].

#### 6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [30]. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarnistość kruszywa, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążen płytowych, wg BN-64/8931-02 [27] i nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inżyniera. Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wiórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

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

#### 6.3.5. Właściwości kruszywa



Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

## 6.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH PODBUDOWY

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tabeli 3.

Tabela 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa

stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłoża	20 m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m

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

### 6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm. Na jezdniach bez krańcówników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04 [28]. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

### 6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

**6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża**

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,
- dla podbudowy pomocniczej  $+10\%$ ,  $-15\%$ .

**6.4.8. Nośność podbudowy**

- moduł odcztałcenia wg BN-64/8931-02 [27] powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [29] powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{nos}$ nie mniejszym niż, %	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odcztałcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

Wymagane cechy podbudowy

**6.5. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ODCINKAMI PODBUDOWY****6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne. Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwowi wyżej leżącemu, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

**6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wyrównanie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

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

**6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy**

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zanizienie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

**7. OBIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7. Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI

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

### 9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Zakres czynności objętych ceną jednostkową 1 m<sup>2</sup> podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, SST: D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 1. 10.1. NORMY

1.	PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
2.	PN-B-06714-12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
3.	PN-B-06714-15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
4.	PN-B-06714-16	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn
5.	PN-B-06714-17	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
6.	PN-B-06714-18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
7.	PN-B-06714-19	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności
8.	PN-B-06714-26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości metodą bezpośrednią
9.	PN-B-06714-28	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
10.	PN-B-06714-37	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
11.	PN-B-06714-39	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazowego
12.	PN-B-06714-42	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
13.	PN-B-06731	Zużel wielkopięcowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne
14.	PN-B-11111	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Zwir i mieszanek
15.	PN-B-11112	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
16.	PN-B-11113	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
17.	PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymaganie i ocena zgodności
18.	PN-B-23006	Kruszywo do betonu lekkiego
19.	PN-B-30020	Wapno
20.	PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
21.	PN-S-06102	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
22.	PN-S-96023	Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego
23.	PN-S-96035	Popioły lotne

24.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
25.	BN-84/6774-02	Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do
26.	BN-64/8931-01	nawierzchni drogowych
27.	BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika płaskowego
28.	BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia
29.	BN-70/8931-06	nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
30.	BN-77/8931-12	planografem i łąką
		Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych
		ugięciomierzem belkowym
		Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

**2.10.2. INNE DOKUMENTY**

31. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i pokisztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.

## D-04.04.02 PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”. Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa
- Droga dojazdowa do dziatek 31/5 33/3.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

oraz

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem zasadniczej i pomocniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie dla następujących typów nawierzchni:

- projektowanej konstrukcji poszerzenia ul. Droga Męczenników Majdanka - podbudowa zasadnicza o grubości 25cm,
- projektowanej konstrukcji poszerzenia ul. Doświadczalna - podbudowa zasadnicza o grubości 14 cm,

Ustalenia zawarte są w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 1.3.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

**1.4.1.** Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. RODZAJE MATERIAŁÓW

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni i otoczków albo ziarn zwinu większych od 8 mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

## 2.3. WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW

2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 2.3.1.

2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 2.3.2.

## 3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 3.

## 4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące transportu podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 4.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Przygotowanie podłoża powinno odpowiadać wymaganiom określonym w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.2.

### 5.3. WYTWARZANIE MIESZANKI KRUSZYWA

Mieszanke kruszywa należy wytwarzać zgodnie z ustaleniami podanymi w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.3.

### 5.4. WBUDOWYWANIE I ZAGĘSZCZANIE MIESZANKI KRUSZYWA

Ustalenia dotyczące rozkładania i zagęszczania mieszanki podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.4.

### 5.5. ODCINEK PRÓBNY

Wykonawca powinien wykonać odcinki próbne, zgodnie z zasadami określonymi w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.5.

### 5.6. UTRZYMANIE PODBUDOWY

Utrzymanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom określonym w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.6.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw, zgodnie z ustaleniami SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.2.

### 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

Częstość oraz zakres badań i pomiarów kontrolnych w czasie robót podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.3.

### 6.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH PODBUDOWY

Częstość i zakres pomiarów oraz zakres pomiarów podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.4.

### 6.5. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ODCINKAMI

#### PODBUDOWY

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.5.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 8.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI

OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 9.

#### 9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup materiału,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- opracowanie składu mieszanki,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce w budowę,
- wykonanie odcinka próbnego,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy i przepisy związane podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 10.

## D-04.05.01 PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTU LUB KRUSZYWA STABILIZOWANEGO CEMENTEM

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.

Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

- Ciąg ulic Droga Miejskich Majdanka - Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa
- Droga dojazdowa do działek 31/5 33/3.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

oraz

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

- Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem ulepszonej warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem  $R_{cm}=2,5$  Mpa (grubość warstwy 24, 19 i 17 cm) i  $R_{cm} = 1,5$  Mpa (grubość warstwy 10 i 15 cm) w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

1.4.1. Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej;

1.4.2. Mieszanka cementowo-gruntowa - mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszących, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.

1.4.3. Grunt stabilizowany cementem - mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

1.4.4. Kruszywo stabilizowane cementem - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszących, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

1.4.5. Warstwa gruntu ulepszonego cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której ułożona jest warstwa podbudowy.

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

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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



Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	<p><b>Uziarnienie</b></p> <p>a) ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż:</p> <p>b) ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej</p> <p>c) ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej</p> <p>d) cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej</p>	<p>100</p> <p>85</p> <p>50</p> <p>20</p>	<p>PN-B-04481 [2]</p>
2	<p><b>Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:</b></p>	40	<p>PN-B-04481 [2]</p>

3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż:	15	PN-B-04481 [2]
4	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481 [2]
5	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	2	PN-B-04481 [2]
6	Zawartość siarczków, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28 [6]

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tabeli 2, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi.

Grunty o granicy płynności od 40 do 60 % i wskaźniku plastyczności od 15 do 30 % mogą być stabilizowane cementem dla podbudów pomocniczych i ulepszonego podłoża pod warunkiem użycia specjalnych maszyn, umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem.

Dodatkowe kryteria oceny przydatności gruntu do stabilizacji cementem, zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaskowym od 20 do 50, wg BN-64/8931-01 [20],
  - zawartości ziarn pozostających na sicie # 2 mm - co najwyżej 30%,
  - zawartości ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm - nie więcej niż 15%.
- Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

## 2.4. KRUSZYWA

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszankę tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tabeli 3. Kruszywo można za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykazą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.7 tabeli 4.

Tabela 3. Wymaganie dla kruszywa przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości	Wymaganie	Badania według
1	Uziarnienie a) ziarn pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż: b) ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż:	30 15	PN-B-06714-15 [4]
2	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26 [5]
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5	PN-B-06714-12 [3]
4	Zawartość siarczków, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej:	1	PN-B-06714-28 [6]

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w przyznanych, utwardzonych i dobrze odwodnionych placach, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

## 2.5. WODA

Woda stosowana do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [13]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wapińskich źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntuowo-cementowych wykonanych z wodą wapińską z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

**2.6. DODATKI ULEPSZAJĄCE**

Przy stabilizacji gruntów cementem, w przypadkach uzasadnionych, stosuje się następujące dodatki ulepszające:

- wapno wg PN-B-30020 [12],
- popioły lotne wg PN-S-96035 [18],
- chlorek wapniowy wg PN-C-84127 [15].

Za zgodą Inżyniera mogą być stosowane inne dodatki o sprawdzonym działaniu, posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

**2.7. GRUNT LUB KRUSZYWO STABILIZOWANE CEMENTEM**

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 [17], powinna spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszanego podłoża

Lp.	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie (MPa)		Wskaźnik mrozoodporności
		po 7 dniach	po 28 dniach	
1	Podbudowa zasadnicza dla KR1 lub podbudowa pomocnicza dla KR2 do KR6	od 1,6 do 2,2	od 2,5 do 5,0	0,7
2	Główna część warstwy ulepszanego podłoża grubości co najmniej 10 cm dla KR5 i KR6 lub główna część warstwy ulepszenia słabego podłoża z gruntów wapiennych oraz wysadzinowych	od 1,0 do 1,6	od 1,5 do 2,5	0,6
3	Dolna część warstwy ulepszanego podłoża grubości w przypadku posadowienia konstrukcji nawierzchni na podłożu z gruntów wapiennych i wysadzinowych	-	od 0,5 do 1,5	0,6

**3. SPRZĘT****3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU**

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

**3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy lub ulepszanego podłoża stabilizowanego spoiwami powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywo-spoiwowych w mieszarkach:
- mieszarek stacjonarnych,
  - układarek lub równiarek do rozkładania mieszanek,
  - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
  - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
- b) w przypadku wytwarzania mieszanek grunto-spoiwowych na miejscu:
- mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami,
  - spycharek, równiarek lub sprzętu rolniczego (pługi, brony, kultywatory) do spulchniania gruntu,
  - ciężkich szablónów do wyprofilowania warstwy,
  - rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,

## 4. TRANSPORT

### 4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU PODANO W SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [19].  
Transport wapna powinien odbywać się zgodnie z PN-B-30020 [12].  
Transport popiołów lotnych powinien odbywać się zgodnie z PN-S-96035 [18].  
Zużel wielkopięcowy granulowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.  
Mieszankę kruszywo-spoiwą można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i wysuszeniem lub nadmiernym zawilgoceniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

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

### 5.2. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT

Podbudowa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamartwiłe i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

### 5.3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

### 5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże gruntowe powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”. Palki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy i ulepszonego podłoża powinny być wcześniej przygotowane. Palki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciąganie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m. Jeżeli warstwa mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

## 5.4. SKŁAD MIESZANKI CEMENTOWO-GRUNTOWEJ I CEMENTOWO-KRUSZYWOWEJ

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać wartości podanych w tablicy 5. Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w p. 2.7 tablica 4, przy jak najmniejszej zawartości cementu. Tablica 5. Maksymalna zawartość cementu w mieszance cementowo-gruntowej lub w mieszance kruszywa stabilizowanego cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszonego podłoża

Lp.	Kategoria ruchu	Maksymalna zawartość cementu, % w stosunku do masy suchego gruntu lub kruszywa		
		podbudowa zasadnicza	podbudowa pomocnicza	ulepszone podłoże
1	KR 2 do KR 6	-	6	8
2	KR 1	8	10	10

Zawartość wody w mieszanke powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby

Procedura, zgodnie z PN-B-04481 [2], z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 4.

## 5.5. STABILIZACJA METODĄ MIESZANIA NA MIEJSCU

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprzebiegowych lub jednoprzebiegowych. Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony. Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów zapewniających równomiernie i kontrolowane dozowanie. Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszące rozpuszczalne w wodzie, np. chlorek wapniowy. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietzanie w czasie suchej pogody. Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszące, np. wapno lub popioły lotne, w ilości określonej w recepturze laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane w tejże recepturze. Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszonego gruntu w ilości ustalonej w recepturze laboratoryjnej. Cement i dodatki ulepszące powinny być dodawane przy użyciu rozsypanych cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokości, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. W przypadku wykonywania stabilizacji w prowadnicach, szczególnie uwagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntu w obrębie skrajnych pasów o szerokości od 30 do 40 cm, przyległych do prowadnicy. Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i mieszankę ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości. Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin. Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganých w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarki i wykorzystywać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu specjalistycznych mieszarek i technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy. Zagęszczenie należy przeprowadzić w sposób określony w p. 5.8.

## 5.6. STABILIZACJA METODĄ MIESZANIA W MIESZARKACH STACJONARNYCH

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszące, powinny być dozowane w ilości określonej w recepturze laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenie do wagowego dozowania kruszywa lub gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody. Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Inżyniera po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego przedkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości. Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą. Mieszanka dowieszona z wytwórci powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystywać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

## 5.7. GRUBOŚĆ WARSTWY

Orientacyjna grubość poszczególnych warstw podbudowy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie powinna przekraczać:

- 15 cm - przy mieszaninie na miejscu sprężeniem rolniczym,
- 18 cm - przy mieszaninie na miejscu sprężeniem specjalistycznym,
- 22 cm - przy mieszaninie w mieszarce stacjonarnej.

Jeżeli projektowana grubość warstwy podbudowy jest większa od maksymalnej, to stabilizację należy wykonywać w dwóch warstwach. Jeżeli stabilizacja będzie wykonywana w dwóch lub więcej warstwach, to tylko najniższej położona warstwa może być wykonana przy zastosowaniu technologii mieszania na miejscu. Wszystkie warstwy leżące wyżej powinny być wykonywane według metody mieszania w mieszarce stacjonarnej.

Warstwy podbudowy zasadniczej powinny być wykonywane według technologii mieszania w mieszarce stacjonarnej.

## 5.8. ZAGĘSZCZANIE

Zagęszczenie warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub gumionych. Zagęszczanie podbudowy oraz ulepszonego podłoża o przekroju daskowym powinno rozpoczynać się od krańców i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednolitym spadku poprzecznym powinno rozpoczynać się od niższej położonej krańcówki i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyższej położonej krańcówki. Pojawiające się w czasie zagęszczania zanieczyszczenia, ubitki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymanę mieszanki na pełną głębokość, wyrownanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. W przypadku technologii mieszania w mieszarce stacjonarnej operacje zagęszczania i obrobki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki. W przypadku technologii mieszania na miejscu, licząc od momentu rozpoczęcia mieszania powierzchniowej, muszą być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 [25] nie mniejszego od podanego w PN-S-96012 [7] i SST. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

## 5.9. SPOINY ROBOCZE

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości. Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krańcówkę wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonywanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczanej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krańcówkę. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W krańcówki w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut. Jeżeli w niższej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być ze względu na ich przesunięcie o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

## 510. PIELĘGNACJA WARSTWY Z GRUNTU LUB KRUSZYWA STABILIZOWANEGO CEMENTEM

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- a) skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem D200 lub D300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- b) skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- c) utrzymywanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni, przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- e) przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna liczba badań na dzień/ dziesiątce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy lub łoża przypadająca na jedno badanie	1	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa
				2	Włgłość mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem
				3	Rozdrobnienie gruntu <sup>1)</sup>
				4	Jednorodność i gędkość wymieszania <sup>2)</sup>
				2	
Częstotliwość badań				600 m <sup>2</sup>	

5	Zagęszczenie warstwy		
6	Grubość podbudowy lub ulepszonego podłoża	3	400 m <sup>2</sup>
7	Wytężalność na ściskanie	6 próbek	400 m <sup>2</sup>
	– 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem i wapnem	6 próbek	
	– 14 i 42-dniowa przy stabilizacji popiołami lotnymi	3 próbki	
	– 90-dniowa przy stabilizacji żużlem granulowanym		
8	Mikroodporność <sup>3)</sup>	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
	Badanie spoiwa:	przy projektowaniu składu mieszanek i przy każdej zmianie	
9	– cementu,		
10	– wapna,		
11	– popiołów lotnych,		
12	– żużla granulowanego		
13	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
14	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	
15	Wskaźnik nośności CBR <sup>4)</sup>	w przypadkach wątpliwych i na zlecenie Inżyniera	

1) Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych

2) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu metodą mieszaną na miejscu

3) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem, wapnem i popiołami lotnymi

4) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu wapnem

### 6.3.2. Uziarnienie gruntu lub kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek lub z podłoża przed podaniem spoiwa. Uziarnienie kruszywa lub gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w OST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

### 6.3.3. Wilgotność mieszanek gruntu lub kruszywa ze spoiwami

Wilgotność mieszanek powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanek, z tolerancją +10% -20% jej wartości.

### 6.3.4. Rozdrobnienie gruntu

Grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80% (przez sito o średnicy 4 mm powinno przejść 80% gruntu).

### 6.3.5. Jednorodność i głębokość wymieszania

Jednorodność wymieszania gruntu ze spoiwem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanek. Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5 m od krawędzi podbudowy czy ulepszonego podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

### 6.3.6. Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12 [25].

### 6.3.7. Grubość podbudowy lub ulepszonego podłoża

Grubość warstwy należy zmierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

### 6.3.8. Wytężalność na ściskanie



Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Probki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Probki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normami dotyczącymi poszczególnych rodzajów stabilizacji spoiwami. Trzy próbki należy badać po 7 lub 14 dniach oraz po 28 lub 42 dniach przechowywania, a w przypadku stabilizacji żużlem granulowanym po 90 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w OST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

#### 6.3.9. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cyklicznie zamrażaniu i odmrężaniu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w OST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

#### 6.3.10. Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu, wapna, popiołów lotnych, żużla granulowanego, Wykonawca powinien określić właściwości podane w OST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

#### 6.3.11. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-B-32250 [13].

#### 6.3.12. Badanie właściwości gruntu lub kruszywa

Właściwości gruntu lub kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w OST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

#### 6.3.13. Wskaźnik nośności CBR

Wskaźnik nośności CBR określa się wg normy BN-70/8931-05 [13] dla próbek gruntu stabilizowanego wapnem, pielęgnowanych zgodnie z wymaganiami PN-S-96011 [16].

## 6.4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH PODBUDOWY I ULEPSZONEGO PODŁOŻA

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 2. Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy lub ulepszonego podłoża stabilizowanych spoiwami

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łąką na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Różne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie*)	
7	Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>

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

#### 6.4.2. Szerokość podbudowy i ulepszonego podłoża

Szerokość podbudowy i ulepszonego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

**6.4.3. Równość podbudowy i ulepszonego podłoża**

Nierówność podłużne podbudowy i ulepszonego podłoża należy mierzyć

4-metrową łatą lub

planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [22].

Nierównośći poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża należy mierzyć

4-metrową łatą.

Nierównośći nie powinny przekraczać:

- 12 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 15 mm dla podbudowy pomocniczej i ulepszonego podłoża.

**6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża**

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

**6.4.5. Różne wysokościowe podbudowy i ulepszonego podłoża**

Różnice pomiędzy różnymi wykonanej podbudowy i ulepszonego podłoża

a różnymi projektowanymi

nie powinny przekraczać + 1 cm, - 2 cm.

**6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża**

Oś podbudowy i ulepszonego podłoża w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

**6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża**

Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,
- dla podbudowy pomocniczej i ulepszonego podłoża +10%, -15%.

**6.5. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ODCINKAMI PODBUDOWY I ULEPSZONEGO PODŁOŻA****6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy i ulepszonego podłoża**

Jeżeli po wykonaniu badań na stwierdzenie podbudowie lub ulepszonego podłoża stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli szerokość podbudowy lub ulepszonego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwowi wyżej leżącemu, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę lub ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość do położy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.

Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

**6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy i ulepszonego podłoża**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę podbudowy lub ulepszonego podłoża przez zerwanie warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

**6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość podbudowy i ulepszonego podłoża**

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w OST dla poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

**7. OBMIAR ROBÓT**

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

Jednostką obmiaru jest  $m^2$  (metr kwadratowy) ulepszonego podłoża z kruszyw stabilizowanych cementem.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.  
Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI

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

### 9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> ulepszonego podłoża lub podbudowy z kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup materiałów,
- dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozłożenie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- wykonanie odcinka próbnego,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

1.	PN-B-04300	Cement. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych
2.	PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
3.	PN-B-06714-12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
4.	PN-B-06714-15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
5.	PN-B-06714-26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
6.	PN-B-06714-28	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
7.	PN-B-06714-37	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
8.	PN-B-06714-38	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu wapiowego
9.	PN-B-06714-39	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazowego
10.	PN-B-06714-42	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
11.	PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
12.	PN-B-30020	Wapno
13.	PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
14.	PN-C-84038	Wodorotlenek sodowy techniczny
15.	PN-C-84127	Chlorek wapiowy techniczny
16.	PN-S-96011	Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych
17.	PN-S-96012	Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem
18.	PN-S-96035	Drogi samochodowe. Popioły lotne

19.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
20.	BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
21.	BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia
22.	BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni
23.	BN-70/8931-05	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności
24.	BN-73/8931-10	gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych
25.	BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
26.	BN-71/8933-10	Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów
stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi.		

## 10.2. INNE DOKUMENTY

27. Instrukcja CZDP 1980 „Badanie wskaźnika aktywności ziela granulowanego”  
 28. Wytyczne MK CZDP „Stabilizacja kruszyw i gruntów żużlem wielkopieczowym granulowanym”, Warszawa 1979  
 29. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - 1997.

## D-04.06.01b PODBUDOWA Z BETONU CEMENTOWEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.

Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa
- Droga dojazdowa do działek 31/5 33/3.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

oraz

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wykonanie:

- podbudowy z betonu cementowego C16/20, w warstwie gr. 27cm,
- podbudowy z betonu cementowego C8/10, w warstwie gr. 13 cm,

w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

**1.4.1. Podbudowa z betonu cementowego** – warstwa zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie odpowiadającej co najmniej klasie betonu C12/15, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej, służący do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłożu.

**1.4.2. Beton cementowy** – beton o gęstości pozornej powyżej 2,0 kg/dm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaszkowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**1.4.3. Mieszanka betonowa** – mieszanka wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed zagęszczeniem.

**1.4.4. Klasa betonu** – symbol literowo-liczbowy określający wytrzymałość charakterystyczną betonu  $f_{tk}$  (np. beton klasy C16/20 przy  $f_{tk,ube} = 20$  MPa (dla próbek sześciokątnych) oraz  $f_{tk,cyl} = 16$  MPa (dla próbek cylindrycznych)).

**1.4.5. Preparaty pielęgnacyjne** – produkty ciekłe służące do pielęgnacji świeżego betonu. Naniesione na jego powierzchnię, wytwarzają „powłokę” pielęgnacyjną, zabezpieczającą powierzchnię betonu przed odparowaniem wody.

**1.4.6.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt.1.5.

## 2. MATERIAŁY

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

### 2.1. CEMENT

Do betonu klasy C16/20 stosuje się cementy klasy 32,5 N lub 32,5 R rodzaju CEM I, CEM II lub CEM III odpowiadające wymaganiom zawartym w PN-EN-197-1:2002.

Tabl. 1 Wymagania dla cementu klasy 32,5 N lub 32,5 R

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badanie wg
1	Wytężalność normowa po 28 dniach, MPa	$32,5 \leq R \leq 52,5$	PN-EN-196-1
2	Początek wiązania, min	$\geq 75$	PN-EN-196-3
3	Stać objętości (rozszerzalność), mm	$\leq 10$	PN-EN-196-3
4	Strata prażenia	$\leq 5,0 \%$	PN-EN-196-2
5	Zawartość siarczków $SO_3$	CEM I, CEM II CEM III	PN-EN-196-2
		$\leq 3,5 \%$	
		$\leq 4,0 \%$	

### 2.2. KRUSZYWO

Do wykonywania mieszanek betonowych do podbudowy należy stosować kruszywa naturalne (łamane i nie łamane), o maksymalnym wymiarze ziaren do 31,5 mm, posiadające właściwości odpowiadające poszczególnym kategoriom, na podstawie normy PN-EN 12620:2004 oraz mieszanek tych kruszyw.

Tabela 2. Wymagane właściwości kruszywa do podbudowy z betonu cementowego

Lp.	Materiał	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	$G_{85/20}$ $G_{90/15}$ $G_{F85}$ $G_{NG90}$ $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	wg PN-EN 12620:2004
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	$f_4$ $f_{10}$ $f_{10}$ $f_{11}$
4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż	$FI_{35}$ lub $SI_{40}$
5	Odporność kruszywa grubego na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdz. 5; kat. nie wyższa niż	$LA_{40}$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, zał. B, kategoria	$W_{cm}^{0,5(*)}$
9	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, kat. nie wyższa niż	$F_4$
10	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny	deklarowany przez producenta

(\*) Jeżeli nasiąkliwość jest większa, to należy badać mrozoodporność wg p.10

### 2.3. WODA

Zarówno do wytwarzania mieszanek betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej podbudowy należy stosować wodę wodociągową pitną, dla której nie stosujemy badań laboratoryjnych.

## 2.4. MASY ZALEWOWE

Do wypełnienia szwelin w podbudowie betonowej należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco, posiadające stosowne dokumenty dopuszczające Wyrob do stosowania w robotach budowlanych.

## 2.5. MATERIAŁY PIELĘGNACYJNE

Należy stosować preparaty powłokowe lub folie z tworzyw sztucznych. Dopuszcza się inne materiały wg p.5.10.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.  
Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w SST D-00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3.  
Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenie do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników:
  - kruszywo  $\pm 3\%$ ,
  - cement  $\pm 0,5\%$ ,
  - woda  $\pm 2\%$ .
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- mechanicznych urządzeń wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
- zagęszczarek płytowych, matych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych, sprzętu pomocniczego do prac pielęgnacyjnych.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.  
Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Cement luźnym należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.  
Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.  
Transport mieszanki betonowej powinien zapewnić niezmienność składu mieszanki oraz nie powinien powodować segregacji składników lub zanieczyszczenia mieszanki.  
Czas transportu od wytwórni do miejsca jej wbudowania powinien być uzależniony od właściwości mieszanki betonowej i temperatury otoczenia. Liczba środków transportowych musi zapewnić ciągłą pracę zespołu układającego mieszankę betonową. Podczas transportu i oczekiwania na rozładunek, mieszanka betonowa powinna być skutecznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wilgotności, a w przypadku opadów atmosferycznych, przed wypukliwaniem zaczynu i rozsegregowaniem mieszanki.  
Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z PN-B-06250:1988.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania Robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 5.

### 5.1. PROJEKTOWANIE MIESZANKI BETONOWEJ

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

- doborze kruszywa do mieszanki,
- doborze ilości cementu,
- doborze ilości wody,
- doborze domieszek.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dorego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Różne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej podano w tabeli 5.

Tabl. 5. Krzywe graniczne uziamnienie mieszanek kruszyw

Bok oczka sita, mm	Rzędne krzywych granicznych Mieszanka mineralna, od 0 do 31,5 mm
przechodzi przez	31,5
	16,0
	8,0
	4,0
	2,0
	1,0
	0,5
	0,25
	2 – 8

Podczas projektowania składu betonu należy wykonać próbne zaroby w celu sprawdzenia właściwości mieszanek betonowej w zakresie zgodnym z normą PN-EN 206-1:2003. Między innymi należy wykonać:

- oznaczenie konsystencji. Dopuszcza się konsystencję V2 sprawdzaną metodą Ve-Be zgodnie z PN-EN 12350-3:2001 lub konsystencję S1 sprawdzaną metodą stożka opadowego wg PN-EN 12350-2:2001.
- oznaczenie zawartości powietrza zgodnie z PN-EN 12350-7:200, dopuszczalna zawartość powietrza w mieszanke betonowej nie powinna być większa od wartości wyspecyfikowanej o więcej niż 4%.
- ustalony na zarobach próbnych stosunek wodno-cementowy powinien być mniejszy niż 0,55. Zawartość cementu nie powinna być większa niż 350 kg/m<sup>3</sup>; zaleca się, aby zawartość cementu oraz ziaren do 0,25 mm nie była większa niż 450 kg/m<sup>3</sup>.

Ponadto mieszanika betonowa powinna spełniać warunki maksymalnej zawartości alkaliów, która powinna być mniejsza od 3 kg/m<sup>3</sup>.

## 5.2. WŁAŚCIWOŚCI BETONU

Należy wykonać próbki o wymiarach podanych poniżej w celu sprawdzenia cech betonu:

- wytrzymałości na ściskanie  $f_{ck,cube}$  zgodnie z PN-EN 12390-3:2002 na próbkach 150x15x150 mm, sporządzonych i pielęgnowanych wg PN-EN 12390-2:2001,
- wytrzymałości na ściskanie próbki po poddaniu ich działaniu mrozu metodą bezpośrednią zgodnie z normą PN-88/B-06250 na próbkach 150x150x150 mm, sporządzonych i pielęgnowanych wg w/w normy,
- nasiąkliwość zgodnie z normą PN-88/B-06250 na próbkach 100x100x100 mm lub 150x150x150 mm, sporządzonych i pielęgnowanych wg w/w normy,

Beton powinien spełniać wymagania określone w tablicy 6.

Tabl. 6. Wymagania dla betonu klasy C16/20

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badanie według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dojrzewania ( $f_{ok,cube}$ ), nie mniejsza niż, MPa	20	PN-EN 12390-3:2002
2	Nasiąkliwość po 28 dniach dojrzewania, nie więcej niż, %	7,0	PN-B-06250
3	Wskaźnik mrozoodporności po 25 cyklach Z/O, stosunek średniej wytrzymałości po 25 cyklach Z/O do wytrzymałości próbek nie zamrażanych	0,80	PN-B-06250 PN-S-96014:1997

Ponadto mieszanika betonowa powinna spełniać warunki maksymalnej zawartości alkaliów, która powinna być mniejsza od 3 kg/m<sup>3</sup>.

## 5.3. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT

Podbudowa betonowa nie powinna być wykonywana gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5°C i wyższa niż 25°C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewni prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości warstwy konstrukcyjnej nawierzchni.

Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

Dopuszczalny zakres temperatury mieszanek betonowej i temperatury powietrza podano w tablicy 7.



#### 5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-04.04.02, „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”.

#### 5.5. WYTWARZANIE MIESZANKI BETONOWEJ

Mieszanke betonową o ściśle określonym składzie zawartym w receptie laboratoryjnej, należy wytwarzać w wytwórniach betonu, zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Składniki betonu powinny być dozowane zgodnie z normą PN-B-06250 lub PN-EN 206-1:2003. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce budowania w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

#### 5.6. WBUDOWYWANIE I ZAGĘSZCZANIE MIESZANKI BETONOWEJ

Wbudowywanie mieszanki betonowej dla podbudowy należy wykonywać ręcznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności, zgodnie z wymaganiami normy PN-S-96015. Do zagęszczenia mieszanki betonowej należy stosować mechaniczne urządzenia wibracyjne, zapewniające jednolite zagęszczenie. Mieszanke betonową należy wbudować i zagęścić nie później niż na 15 minut przed rozpoczęciem wiązania cementu. Czas wiązania cementu jest zależny od jego rodzaju i klasy.

#### 5.7. NACINANIE SZCZELIN

Zakłada się wykonanie szczelin poziomych niedyblowanych w odległościach co 5 m. Szczeliny skruczone pozorne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi pilami mechanicznymi do głębokości  $1/3 - 1/4$  grubości płyty, tj. 7 – 9 cm. Wytężalność betonu na ściskanie w momencie nacinania powinna wynosić od 8 do 10 MPa. Orientacyjny czas rozpoczęcia nacinania szczelin w zależności od temperatury powietrza podano w tabelicy 8.

Tabela 8. Czas rozpoczęcia nacinania szczelin

Srednia temperatura powietrza, °C	Ilość godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 10 MPa
od 25 do 30	od 5 do 15
od 15 do 25	od 10 do 15
od 6 do 10	od 15 do 20
od 20 do 30	5

#### 5.8. WYPEŁNIENIE SZCZELIN MASAMI ZALEWOWYMI

Do wypełnienia szczelin w podbudowie betonowej stosuje się masy zalewowe na gorąco posiadające stosowny dokument dopuszczający. Wybrany materiał powinien zostać zatwierdzony przez Inżyniera. Przed przystąpieniem do wypełniania szczelin, muszą być one dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, pozostałości po cięciu betonu itp. Pionowe ściany szczelin muszą być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylistych. Wypełnianie szczelin masami na gorąco wolno wykonywać przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie. Nawierzchnia, po oczyszczeniu szczelin wewnątrz, powinna być oczyszczona (zanieczyszczona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości ok. 1 m. Wypełnianie szczelin masą zalewową należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

#### 5.9. PIELĘGNACJA PODBUDOWY

Do pielęgnacji świeżo ułożonej podbudowy z betonu cementowego należy stosować preparaty powłokowe lub folie z tworzyw sztucznych.

Dopuszcza się pielęgnację świeżej podbudowy warstwą piasku bez zanieczyszczonych organicznych lub geowłóknin, o grubości, pod obciążeniem 2 kPa, co najmniej 5 mm, utrzymywaną w stanie wilgotnym poprzez zraszanie wodą wg p.2.4.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu, kruszywa oraz w przypadkach wątpliwych wody i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa i cementu określone w p. 2 i 5 niniejszej Specyfikacji.

### 6.2. BADANIA W CZASIE ROBÓT

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy podano w tablicy 9.

Tabl. 9. Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonaniu podbudowy betonowej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Badanie właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa
2	Badanie wody *)	Dla każdego wątpliwego źródła
3	Badanie cementu	Certyfikat producenta dla każdej partii
4	Oznaczenie konsystencji mieszanki betonowej	Dla każdego środka transportu
5	Oznaczenie zawartości powietrza w mieszanke betonowej	Na etapie projektowania
6	Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach	1 seria (3 próbki) na dzienną dawkę
7	Oznaczenie gęstości objętościowej	1 seria (3 próbki) na dzienną dawkę
7	Oznaczenie nasiąkliwości betonu	1 seria (3 próbki) na zakres robót
8	Oznaczenie mrozoodporności betonu	Na etapie projektowania
*) Wody wodociągowej nie bada się		

Badania te należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi normami wymienionymi w punkcie 2 i 5 niniejszej specyfikacji.

#### 6.2.2. Badanie kruszywa

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa i dla każdej partii. Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 2.3.

#### 6.2.3. Badanie wody

W przypadku stosowania wody innej niż pitna (wodociągowa) należy przeprowadzić badania wody według PN-B-32250. Woda powinna spełniać wszystkie kryteria w/w normy.

#### 6.2.4. Badanie cementu

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien przedstawić certyfikat zgodności producenta. W wypadku braku takiego certyfikatu Wykonawca na własny koszt określi właściwości cementu podane w p. 2 tablica 1. Kierownik Projektu może udzielić zgody na odstąpienie od wybranych badań.

#### 6.2.5. Badanie konsystencji mieszanki betonowej

Badanie konsystencji mieszanki betonowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 206-1:2003. Wyniki badań powinny być zgodne z recepturą mieszanki betonowej, zatwierdzoną przez Inżyniera.

#### 6.2.6. Badanie zawartości powietrza w mieszanke betonowej

Badanie zawartości powietrza w mieszanke betonowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 206-1:2003. Wyniki badań powinny być zgodne z recepturą mieszanki betonowej, zatwierdzoną przez Inżyniera.

#### 6.2.7. Gęstość betonu

Oznaczenie gęstości przeprowadza się na próbkach 150 x 150 x 150 mm przed oznaczeniem wytrzymałości na ściskanie. Gęstość nie powinna być mniejsza niż 97% gęstości średniej ustalonej w projekcie recepty laboratoryjnej.

**6.2.8. Wytężalność betonu na ściskanie**

Badanie wytężalności betonu na ściskanie należy wykonać zgodnie z PN-B-06250. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w tabelicy 6. Dopuszczalne jest odchylenie wartości średniej wytężalności rzeczywistej od wytężalności wymaganej (klasy betonu) w granicach  $\pm 10\%$ .

**6.2.9. Nasiąkliwość betonu**

Badanie nasiąkliwości betonu należy wykonać zgodnie z PN-B-06250:1988. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabelicy 6.

**6.2.10. Mrozoodporność betonu**

Badanie mrozoodporności betonu należy wykonać zgodnie z PN-B-06250:1988. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabelicy 6.

**6.2.11. W wypadku wątpliwości co do prawidłowości przeprowadzenia badań lub rozbieżności wyników mierzonej odchyleń standardowym  $\delta \geq 10\%$ , Kierownik Projektu może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.**

**6.3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH WYKONANEJ PODBUDOWY BETONOWEJ****6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tabela 10.

Tabela 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy betonowej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość podbudowy	w 2 miejscach na zatokę
2	Równość podłużna	łata 4m 3x w osi zatoki
3	Równość poprzeczna	w 2 miejscach na zatokę
4	Spadki poprzeczne	w 2 miejscach na zatokę
5	Rzędne wysokościowe	w punktach charakterystycznych zatoki
6	Grubość nawierzchni (na podstawie rzędnych wysokościowych)	w 2 miejscach na zatokę
7	Wytężalność na ściskanie, nasiąkliwość i mrozoodporność próbek betonu wyciętych z nawierzchni	w przypadkach wątpliwych, według decyzji Inżyniera

**6.3.2. Szerokość podbudowy**

Odchylenia szerokości, mierzone w skrajnych punktach podbudowy nie powinny przekraczać  $\pm 5$  cm w stosunku do Dokumentacji Projektowej.

**6.3.3. Równość podbudowy**

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy należy mierzyć łata 4m i klinem, wg BN-68/8931-04. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 12 mm.

**6.3.4. Spadki poprzeczne podbudowy**

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

**6.3.5. Rzędne wysokościowe podbudowy**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

**6.3.6. Grubość podbudowy**

Grubość warstwy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

**6.3.7. Wytężalność na ściskanie, nasiąkliwość i mrozoodporność**

Sprawdzenie polega na wycięciu i przebadaniu próbek z wykonanej podbudowy w sposób określony w PN-B-06250. W przypadku gdy wyniki badań dodatkowych, wykonanych w przypadkach budzących wątpliwości, nie dały wyników pozytywnych, warstwa podlega rozbiórce i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem Wykonawcy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.  
Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej warstwy podbudowy z betonu cementowego C16/20 – w rozbićiu na grubości 30cm i 40cm.  
Obmiar nie powinien obejmować dodatkowych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inżyniera na piśmie.  
Nadmierzna grubość lub nadmierna powierchnia warstwy w stosunku do Dokumentacji Projektowej wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie może stanowić podstawy do rozszczeń o dodatkową zapłatę.  
Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i SST podlegają rozbićiu i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem Wykonawcy. Stosowanie obniżek ceny za niewłaściwą jakość Robot jest niedopuszczalne.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.  
Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w niniejszej SST, dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.  
Płaci się za jednostkę obmiarową wg p.7 wykonanej i odebranej warstwy podbudowy betonowej. Cena jednostkowa wykonania podbudowy betonowej obejmuje:  
– prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,  
– zakup i dostarczenie materiałów,  
– przedstawienie zatwierdzonych recept na beton wraz z wszystkimi wymaganymi badaniami,  
– wyprodukowanie mieszanki betonowej,  
– transport mieszanki na miejsce wbudowania,  
– oczyszczenie i przygotowanie podłoża,  
– ułożenie warstwy podbudowy wraz z jej zagęszczeniem i pielęgnacją,  
– wykonanie szczelnin poziomnych z wypełnieniem masą zalwową,  
– przeprowadzenie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i badań wymaganych w SST oraz zleconych dodatkowo przez Inżyniera,  
– oznakowanie Robot i jego utrzymanie w czasie Robot,  
– wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robot objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

PN-S-96014:1997 Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną. Wymagania i badania.  
PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność  
PN-88/B-06250 Beton zwykły  
PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku  
PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości  
PN-EN 196-2:1996 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu  
PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości  
PN-EN 196-6:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia  
PN-EN 12390-3:2002 Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania  
PN-EN 12390-2:2001 Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych  
PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu.  
PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

PN-EN 933-3:1999	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości.
PN-EN 933-4:2001	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu.
PN-EN 932-3:1999	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
PN-EN 1097-2:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
PN-EN 1097-3:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie gęstości i jamistości.
PN-EN 1097-6:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
PN-EN 1367-1:2001	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczenie mrozoodporności.
PN-S-96015: 1975	Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego
PN-85/B-23010	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
PN-90/B-06243	Domieszki do betonu. Domieszki uplastyczniające i upłynniające Wymagania i badania
PN-90/B-06242	Domieszki do betonu. Domieszki uszczelniające Wymagania i badania efektów oddziaływania na beton
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata
PN-B-32250: 1988	Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw

## 10.2. INNE DOKUMENTY

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001  
Katalog typowych konstrukcji podatnych i polsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997

## D-04.07.01 PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.

Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej petli do ul. Władysława Jagiełły
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa
- Droga dojazdowa do działek 31/5 33/3.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

oraz:

- przybudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [46] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [64] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta:

a) dla ruchu KR2

warstwy podbudowy z AC 22 P grubości 9 cm,

b) dla ruchu KRA4

warstwy podbudowy z AC 22 P grubości 9 cm,

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji zgodnie z pkt. 8.4.1.5 WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010.

Ustytuowanie poszczególnych odcinków warstwy podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

**1.4.1. Mieszanka mineralna** - mieszanka kruszywa i wypełniacza o określonym składzie i uziarnieniu.

**1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**1.4.3. Typ mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniającej tę mieszankę spośród zbioru wszystkich innych mieszanek mineralno-asfaltowych. Wyróżnienie to może wynikać ze względu na metodę wyboru krzywej uziarnienia lub zawartości wolnych przestrzeni, lub proporcji składników, lub technologii wytwarzania i w budowania.

**1.4.4. Beton asfaltowy** - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

**1.4.4.** Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z definicjami podanymi w ST D-M 00.00.00

„Wymagania ogólne” p. 1.4. oraz w odpowiednich Polskich Normach.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.  
 Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. Należy dążyć do zaopatrzenia się w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

**2.1. Materiały do wykonania warstwy podbudowy z AC**  
 Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować materiały podane w tabelcy 1.

Tabela 1. Materiały do wykonania warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Materiał	Wymagania wg
1	Kruszywo grube	tabela 2
2	Kruszywo drobne	tabela 3
3	Wypełniacz	tabela 4 i 5
4	Asfalt 50/70	tabela 6
6.	Środek adhezyjny	pkt. 2.2

Tabela 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Lp	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{c85/20}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	$G_{20/17,5}$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_2$
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	$FI_{50}$ lub $SI_{50}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{50}$
7	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
9	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	$F_4$

11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria:	$SB_{LA}$	
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta	
13	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	
14	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność	wymagana odporność
15	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p.19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$	$V_{6,5}$

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Lp	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{\mu 85}$ i $G_{\mu 85}$	$G_{\mu 85}$ i $G_{\mu 85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż	$f_{16}$	$f_{16}$
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	$MB_{F10}$
5	Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{csDeklarowana}$	$E_{cs30}$
6	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	$m_{LPC0,1}$

Tablica 4. Wymagane właściwości wypelniaacza do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Lp	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10, kategoria nie niższa niż:	KR2, KR4	zgodnie z tabl. 24 w PN-EN 13043



2	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
3	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
4	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta R_{8/25}$
7	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
8	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria	$K^a$ Deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana

Tablica 5. Uziarnienie wypełniacza danego oznaczone wg PN-EN 933-10

Sito # [mm]	Przesiew [% (mm)]	
	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta <sup>a)</sup>
2	100	-
0,125	od 85 do 100	10
0,063	od 70 do 100	10

a) zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników, z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w tablicy

Tablica 6. Wymagania dla asfaltu

Lp.	Właściwości		Badania wg	
1.	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	50÷70	PN-EN 1426	
2.	Temperatura mięknięcia, °C	46÷54	PN-EN 1427	
3.	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	230	PN-EN 22592	
4.	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % (m/m)	99	PN-EN 12592	
5.	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż, %, m/m	0,5	PN-EN 12607-1	
6.	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	50	PN-EN 1426	
7.	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, °C	48	PN-EN 1427	
8.	Zawartość parafiny, nie więcej niż, %	2,2	PN-EN 12606-1	
9.	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	9	PN-EN 1427	
10.	Temperatura twardości, nie więcej niż, °C	-8	PN-EN 12593	

## 2.2. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo – lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanek mineralnych wg PN-EN 12697-11, metoda C, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%.

Przy wyborze środka adhezyjnego należy zwracać uwagę na jego termostabilność, szczególnie jeśli będzie dozowany bezpośrednio do zbiornika z asfaltem i przechowywany przez dłuższy czas w temperaturze powyżej 100°C. Temperatury produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkami środków adhezyjnych nie mogą być wyższe od zalecanych przez producenta.

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają aprobatę techniczną (swiadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym) wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Pochodzenie, rodzaj i cechy deklarowane przez producenta.

## 2.3. Materiały do uszczelnienia krąwezi i połączeń

Do uszczelnienia krąwezi warstwy asfaltowej należy stosować gorący asfalt drogowy. Do uszczelnienia połączeń technologicznych (złącza podłużne i poprzeczne) należy stosować emulsję asfaltową wg SST D-04.03.01, natomiast do uszczelnienia spoin materiały termoplastyczne (tasma).

## 2.4. Materiały do skropienia podłoża

Do skropienia podłoża wykonanego z betonu asfaltowego należy stosować emulsję asfaltową zgodnie z SST D-04.03.01.

## 2.5. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w SST D.M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązków Wykonawcy należy także zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanek betonu asfaltowego, aby zapewnić zapas materiałów kruszywowych na co najmniej 2 tygodnie.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypelnacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności, potwierdzającą spełnienie wymagań podanych w pkt. 2, o treści według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004, wydana przez dostawcę.

Wykonawca musi deklarować przydatność wszystkich materiałów budowlanych stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej zgodnie z ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji)

W wypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidzianego celu.

## 2.6. Składowanie materiałów

### 2.6.1. Składowanie kruszywa

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

### 2.6.2. Składowanie wypelnacza

Wypelnacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.6.3. Składowanie asfaltu

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użycie do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze – olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

W zbiorniku magazynowym temperatura asfaltu nie może przekroczyć:

- dla asfaltu 50/70 – 180°C.

### 2.6.4. Składowanie emulsji

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty jej cech i obniżenia jakości. Przechowywanie i transport emulsji powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

### 3. SPRZĘT

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

Używany sprzęt powinien ponadto być zgodny z warunkami Kontraktu, ofertą Wykonawcy przedstawioną w PZJ oraz zatwierdzoną przez Inżyniera.

Wytwórnia lub wytwórnie mieszank mineralno-bitumicznych, powinny być w pełni zautomatyzowane, z rejestrem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego, zapewniające ciągłą produkcję i dostawę MMA na budowę w ilości min. 200 Mg/godz.

Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać aktualne świadectwo uwierzytelnienia.

Wykonawca ma obowiązek przedstawić Inżynierowi świadectwo dopuszczenia Wytwórni do produkcji wydane przez Inspekcję Sanitarną i władze ochrony środowiska.

Układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz szerokością, oraz z podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania. Szerokość układarki powinna pozwolić na ułożenie warstwy na jej pełnej projektowanej szerokości, bez złączy technologicznych podłużnych.

Walec stalowy gładki z wibracją, średnie i ciężkie. Walec ogumione ciężkie.

Cysterna na wodę.

Sprzęt drobny pomocniczy.

### 4. TRANSPORT

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

Do transportu mieszanki przewidywane są samochody samowytładowe posiadające pokrowce brezentowe zapewniające utrzymanie odpowiedniej temperatury transportowanej mieszanki.

Ładowność i ilość środków transportowych powinna być tak dobrana aby zapewnić ciągłą pracę układarki a jednocześnie nie dopuścić do zbyt długiego przestoju przed wytładowaniem i wbudowaniem mieszanki asfaltowej. Transport powinien być zorganizowany w taki sposób aby nie dopuścić do spadków temperatury przewożonej mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania poniżej 10% temperatury wyjściowej.

Powierzchnia wewnętrzna skrzyni samochodów przed załadunkiem musi być spryskana środkami zapobiegającymi przyklejaniu się mieszanki.

Skrzynie samochodów wywrotek muszą być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku, kiedy układarka pcha przed sobą wywrotek.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

Roboty należy wykonywać zgodnie z procedurami przedstawionymi przez Wykonawcę w PZJ i zatwierdzonymi przez Inżyniera.

### 5.1. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ DO WARSTWY PODBUDOWY

Projektowanie mieszanki powinno być wykonane na podstawie „Procedur badań do projektowania składu i kontroli mieszank mineralno-asfaltowych” (zeszyt 64, IBDIM, Warszawa 2002 r.).

Receptę MMA należy wykonać przed rozpoczęciem produkcji mieszanki oraz przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału jak również po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmiany cech produkowanej mieszanki. Inżynier może również zażądać ponownego zaprojektowania składu mieszanki w wypadku wątpliwości co do prawidłowości sposobu jej ustalenia.

5.1.1. Projektowanie mieszanki mineralnej

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna przebiegać w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne optymalnego uziarnienia (Tab.7)

Tablica 7. Rzędne krzywzych granicznych uzziarnienia mieszanek mineralnej oraz minimalna zawartość asfaltu – warstwa podbudowy AC 22 P, KR4

Właściwość	AC 22 P KR2		AC 22 P KR4	
	Przesiew, [%, (m/m)]			
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
45	-	-	-	-
31,5	100	-	100	-
22,4	90	100	90	100
16	65	93	65	90
11,2	-	-	-	-
8	42	72	42	68
2	15	45	15	45
0,125	5	13	4	12
0,063	4	10	4	8
Zawartość lepiszcza, wzór (4)	$B_{min 4,0}$		$B_{min 3,8}$	

Tablica 8.1. Wymagane właściwości betonu asfaltowego AC 22 P do warstwy podbudowy, KR2

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1						
Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	Wymagania AC 22 P	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1,2,ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4

Tablica 8.2. Wymagane właściwości betonu asfaltowego AC 22 P do warstwy podbudowy, KR4

Wymagania	AC 22 P	Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania		$V_{min}^{4,0}$ $V_{max}^{8,0}$	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, PN-EN 12697-8 [33], p. 4		$V_{min}^{4,0}$ $V_{max}^{8,0}$	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	$\overline{WTS}_{AIR}^{1,0}$ <i>PRD</i> <sub>AIR</sub> Deklarowane	Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	<i>ITSR</i> <sub>70</sub>
a) Grubość płyty: AC 22 P – 60 mm b) Ujednoliconą procedurę badania opiermości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku I																		

## 5.2. Wytwarzanie mieszanek mineralno-asfaltowej

Wytworzenie mieszanek mineralno-asfaltowych powinno odbywać się w oparciu o receptę zatwierdzoną przez Inżyniera. Mieszanek mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanek mineralno-asfaltowej. Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. System dozowania środków adhezyjnych powinien zapewnić jednorodność dozowania. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanek mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych środków.

Strodkow.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanaka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gotącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura mieszanki powinna wynosić:

- z asfaltom 50/70 140÷180°C

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanek mineralno-asfaltowych bezpośrednio po wytworzeniu. Najniższa temperatura dotyczy mieszanek mineralno-asfaltowych dostarczonej na miejsce budowania.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację zgodności. Deklaracja powinna zawierać:

- nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)
- warunki, którym odpowiada wyrob i, odniesienie do niniejszych wymagań oraz obowiązujących norm,
- szczególne warunki stosowania,
- numer dołączonego certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji

- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta.

Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

### 5.3. Próba technologiczna

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien, przed ostatecznym zastosowaniem, zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą laboratoryjną.

#### 5.4. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- określenia technologii budowania mieszanki mineralno-asfaltowej
- sprawdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej warstwy,
- zbudowania parametrów mieszanki, zwłaszcza zawartości wolnych przestrzeni,
- określenia potrzebnej ilości przejazdów dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy,
- wykonania złączy poprzecznych i podłużnych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Długość odcinka próbnego nie mniej niż 100m.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.

#### 5.5. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z mieszanki betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż  $+10^{\circ}\text{C}$  dla wykonywanej warstwy grubości  $\leq 8\text{cm}$ . Temperatura powietrza w czasie realizacji dzienniej dzieli roboczej. Nie dopuszcza się układania z mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V \geq 16\text{m/s}$ ).

#### 5.6. Przygotowanie podłoża

Różne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową i Dz.U. Nr. 43. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być oczyszczone. Na podłożu nie może być śniegu lub lodu. Nie wolno budować betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

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

Skropienie podłoża powinno być wykonane w ilości podanej w ST D-04.03.01.

Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Skropiona emulsja asfaltowa warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody z emulsji.

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

Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

Powierzchnie kraężników, wjazdów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być pokryte taśmą asfaltową.

#### 5.7. Budowanie i zagęszczanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed budowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być budowywana zgodnie z przyjętą technologią. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być układana wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymywania (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką). W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się budowywanie ręczne.

Temperatura w budowywanej mieszance nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w pkt. 2.5.2.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym. Temperatura końca efektywnego zagęszczania mieszanki z asfaltem 35/50 nie może być niższa niż 120°C. Temperatura końcowego efektywnego zagęszczania mieszanki z asfaltem 50/70 nie może być niższa niż 115°C.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krędeł nawierzchni ku środkowi. Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy oraz wolnej przestrzeni, powinny być zgodne z wymaganiem podanymi w tablicy 8 punkt 4÷5 lub tablicy 10 punkt 5÷6 w zależności od kategorii ruchu na drodze.

Złącza w warstwie wiążącej powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

W przypadku rozkładania mieszanki połową warstwy, występujące dodatkowo złącza podłużne należy

zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Zakoleczenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w rozkładaniu pasa warstwy na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. Przed przystąpieniem do wykonywania kolejnej działki roboczej należy usunąć ułożony poprzednio odcinek na długości do 3m i pełnej grubości. Na tak powstałą krawędź nanieść lepiszcze lub inny materiał do złącza, w ilości co najmniej 50g na 1cm grubości warstwy na 1m krawędzi (w ilości zapewniającej szczelne połączenie).

### 5.8. Wykonanie bocznych krawędzi asfaltowych warstw konstrukcji nawierzchni

Krawędzie warstw asfaltowych, nieograniczonych krawężnikami, ścielcem, itp., należy wykonać w formie skarp o nachyleniu nie większym niż 1:1. Należy zastosować odpowiednie urządzenia techniczne, takie jak np. formująca prowadnica skośnych krawędzi układarki oraz krawędziowe waliki dociskowe zamontowane na walcu dopasowane do grubości w budowywanej warstwy.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostrońnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź wyżej położoną, a strefie zmiany przechyłki – obie krawędzie. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna zostać nieuszczelniona.

Powierzchnie boczne warstw asfaltowych należy uszczelnić gorącym asfaltem w ilości ok. 4kg/m<sup>2</sup>. Nanoszenie lepiszcza musi być dokonane odpowiednio wcześniej, gdy krawędzie nie są zabrudzone. Jeżeli w budowanie warstwy leżącej powyżej nie jest prowadzone bezpośrednie po wykonaniu warstwy wcześniejszej, to należy również uwzględnić uszczelnienie powierzchni styku, przylegającej do krawędzi na szerokości co najmniej 10cm dla każdej warstwy poprzez posmarowanie gorącym asfaltem w ilości ok. 1,5kg/m<sup>2</sup>.

### 6. Kontrola jakości Robót

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

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wykonywanie budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
  - wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
  - sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

**6.2. Badania w czasie robót**

Badania dzieli się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)
- badania kontrolne (w ramach nadzoru Zleceńodawcy)

**6.2.1. Badania wykonawcy**

Badania wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego Zleceńobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej usługi (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca musi wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymagany sposób. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań z kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań wykonawcy należy przekazywać Zleceńodawcy na jego żądanie. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pkt-u 6.2.2.

Rodzaj badań kontrolnych Wykonawcy oraz częstotliwość ich przeprowadzania podano w tabeli 9

Tabela 9. Rodzaj badań kontrolnych Wykonawcy oraz częstotliwość

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
<b>MIESZANKA MINERALNO-ASFALTOWA</b>		
1.	Uziarnienie mieszanki i zawartość lepiszcza	Jeden raz dziennie przy produkcji do 800 t lub dwa razy dziennie przy produkcji powyżej 800.
2.	Temperatura mięknięcia lepiszcza	Jeden raz na dwa tygodnie produkcji mieszanki
3.	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni	Jeden raz dziennie
4.	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy samochód przy załadunku
<b>WARSTWA ASFALTOWA</b>		
5	Temperatura powietrza w czasie	co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działości roboczej
6.	Temperatura mieszanki mineralno-bitumicznej podczas wykonywania nawierzchni	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
7.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 6000 m <sup>2</sup>
8.	Spadki poprzeczne	nie rzadziej niż co 100m i w punktach głównych
9.	Równość podłoża warstwy asfaltowej	nie rzadziej niż co 10m
10.	Równość poprzeczna warstwy asfaltowej	nie rzadziej niż co 5m
11.	Geometria poboczy	nie rzadziej niż co 100m
12.	Jednorodność powierzchni warstwy asfaltowej, jakość wykonania połączeń	ocena wizualna

**6.2.2. Badania kontrolne Inżyniera**

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej usługi (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 mieszanek mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 10.

Tablica 10. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa a), b)
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 a)
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni a)
a) do każdej warstwy i na każde rozpozycie 6 000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
b) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy. 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).

### 6.2.3. Dopuszczalne odchyłki

#### 6.2.3.1. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych:

- dla asfaltu 50/70 63°C

#### 6.2.3.2. Zawartość asfaltu

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej z dopuszczalną tolerancją  $\pm 0,30\%$  (m/m).

#### 6.2.3.3. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchylek:

- zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,063$  mm:

• dla mieszanek gruboziarnistych  $\pm 2,0\%$  (m/m);

• dla mieszanek droboziarnistych  $\pm 1,5\%$  (m/m);

- zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,125$  mm:  $\pm 2,0\%$  (m/m);

- zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od  $0,063$  mm do  $2$  mm:  $\pm 3,0\%$  (m/m);

- zawartości kruszywa grubego o wymiarze  $> 2$  mm:  $\pm 3,0\%$  (m/m);

- zawartość ziaren grubych:

• dla mieszanek gruboziarnistych  $\pm 5,0\%$  (m/m);

• dla mieszanek droboziarnistych  $\pm 4,0\%$  (m/m).

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

#### 6.2.3.4. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke M1A

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w tabeli 8.

#### 6.2.3.5. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy ściertalnej należy określać na podstawie wyciętych próbek. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$ .

#### 6.2.3.6. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Oznaczenie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrometryczną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabeli 8 lub tabeli 10 w zależności od kategorii ruchu na drodze.

Dopuszcza się badania mieszanek wbudowanych (zagęszczenia) metodami izotopowymi (zamiennie- równoważne do cięcia próbek). Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

#### 6.2.3.7. Włna przestrzeni w warstwie

Włna przestrzeni w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku z podaniem lokalizacji.

#### 6.2.3.8. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy sprawdzać nie rzadziej niż co  $100$  m i dodatkowo w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.2.3.9. Równość podłużna warstwy

Pomiar równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość przeswitu w poziomie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co  $10$  m a dokładność nie może być mniejsza niż  $1$  mm. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących  $95\%$  oraz  $100\%$  liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą mierzoną powierzchnią. Wartości odchyleń, wyrażone w mm, określa tabela 11.

Tablica 11

G, Z, L, D	Pasy ruchu zasadnicze	podbudowa	-	≤13
Klasa drogi	Element nawierzchni	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	95%	100%
			Procent liczby pomiarów	

Wymagania dotyczące równości podłużnej powinny być spełnione w trakcie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

#### 6.2.3.10. Równość poprzeczna

Do pomiaru równości poprzecznej stosuje się metodę równoważną metodzie 4-m łaty i klina. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na danym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyleń, wyrażone w mm, określa tablica 12.

Tablica 14

G, Z, L, D	Pasy ruchu zasadnicze	podbudowa	-	≤18
Klasa drogi	Element nawierzchni	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	90%	100%
			Procent liczby pomiarów	

Wymagania dotyczące równości poprzecznej powinny być spełnione w trakcie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

#### 6.3. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że któryś z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Zleceniodawca ma prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych przy rozważnym pominięciu elementów mało istotnych. Zleceniodawca i wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu ewentualnych odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, np. wzorkowo lub przy wykorzystaniu radiometrycznych metod pomiarowych, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20 % ocenianego odcinka budowy. Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.4. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony zleceniodawcy lub wykonawcy (np. na podstawie własnych badań). Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Wyniki tych badań zastępują wyniki badań kontrolnych (pierwotnych). Koszty badań arbitrażowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

#### 7. Obmiar Robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.7.

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego o określonej grubości, przyjmując szerokość górnej powierzchni warstwy podbudowy niezależnie od ilości warstw. Szerokość górnej powierzchni warstwy jest określona z wyłączeniem skosów krawędzi i przegów, dla których wykonania oszacowanie ilości materiału należy do Wykonawcy.

### 8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 8. Dokonując odbioru robót ocenia ich jakość na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz wnikliwej ocenie wizualnej wykonanych robót. Jeżeli według oceny odbierającego, wykonane roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego lub zakresu robót nie są gotowe do odbioru, odbierający w porozumieniu z Wykonawcą wyznacza ponowny termin odbioru. Podstawowym dokumentem dokonania odbioru jest protokół. Wszystkie uzgodnione roboty poprawkowe i uzupełniające powinny być spisane i potwierdzone przez obie strony.

### 8.1. Sposób odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej SST- dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami lub przekroczenia wartości dopuszczalnych w badaniach, to roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i obarczone wadą. Wady wykryte na etapie robót ulegających zakryciu, powinny być poprawiane przez Wykonawcę przed ich zakryciem. Natomiast wady które są dokumentowane na etapie badań kontrolnych lub oceny wizualnej do odbioru końcowego, będą klasyfikowane przez komisję pod kątem, jaki może być ich wpływ na: trwałość, bezpieczeństwo, estetykę odbieranego zadania inwestycyjnego. Ocena wpływu wad na wymienione czynniki, pozwoli podjąć Komisji odpowiednie decyzje obciążające Wykonawcę.

### 9. Podstawa płatności

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

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania warstwy podbudowy uwzględnia:  
– składniki ceny jednostkowej określone w D-M-00.00.00, pkt. 9.1.;  
– prace pomiarowe;  
– roboty przygotowawcze;  
– opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej;  
– wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych badań laboratoryjnych, pomiarów i sprawdzeń;  
– wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania;  
– ochrona mieszanki w czasie transportu oraz podczas oczekiwania na rozładunek;  
– zabezpieczenie i odstąpienie krawężników, studzienek, kratk wpustów deszczowych, itp.  
– rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej;  
– wykonanie spoin, połączeń i szwów zgodnie z SST;  
– uformowanie i uszczelnienie krawędzi bocznych;  
– przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w SST;  
– naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań;

- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy;
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST i zgodnych z Dokumentacją Projektową i SST,
- pomiar inwentaryzacji geodezyjnej.

## 10. Przepisy związane

## 10.1. Normy

1	PN-EN 196-21	Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
2	PN-EN 459-2	Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
3	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
4	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
5	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
6	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
7	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
8	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
9	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
10	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uzmięcenie wypielniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
11	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
12	PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
13	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypielniacza
14	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
15	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
16	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypielniacza – Metoda piknometryczna
17	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
18	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
19	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania

20	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
21	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula
22	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
23	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
24	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
25	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypętniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
26	PN-EN 12591:2004	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
27	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
28	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury tężalności Fraassa
29	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
30	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
31	PN-EN 12607-3	Jw. Część 3: Metoda RFT
31	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrometryczną
32	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestężni
33	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
34	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
35	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
36	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Sptywanie lepiszcza
37	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
38	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
39	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
40	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
41	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji

42	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
43	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
44	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
45	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypelnieniem mineralnym
46	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
47	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
48	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypelniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
49	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypelniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
50	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
51	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
52	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
53	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
54	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
55	PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
56	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
57	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
58	PN-EN 14023:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
59	PN-EN 14188-1	Wypelniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
60	PN-EN 14188-2	Wypelniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
61	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Poniżej metodą otwartego tygla Clevelanda
62	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

## 10.2. WYMAGANIA TECHNICZNE (REKOMENDOWANE PRZEZ MINISTRA INFRASTRUKTURY)

63 WT-I Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach publicznych. Wymagania techniczne.

- 64 WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne.
- 65 WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### 10.3. INNE DOKUMENTY

- 66 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)
- 67 Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podamnych i półsztywnych: Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997



## D.05.03.05 NAWIERZCHNIA Z BETONI ASFALTOWEGO – WARSTWA WYRÓWNAWCZA I WIĄZĄCA

### 1. Wstęp

**1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (SST)**  
 Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”;  
 Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:  
 - Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej petli do ul. Władysława Jagiełły  
 - Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosza  
 - Droga dojazdowa do działek 31/5, 33/3.

### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.  
 oraz:  
 – przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,  
 – budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [46] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [64] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta:  
 a) dla ruchu KR2  
 warstwa wiążąca z AC 16 W, grubości 4 cm,  
 b) dla ruchu KR4  
 warstwa wiążąca z AC 16 W, grubości 5 cm,  
 c) dla ruchu KR2 i KR4  
 wyrównawcza z AC 16 W, grubość zmienna.

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji zgodnie z pkt. 8.4.1.5 WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010.  
 Ustytuowanie poszczególnych odcinków warstwy wyrównawczej i wiążącej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Mieszanka mineralna** - mieszanka kruszywa i wypełniacza o określonym składzie i uziarnieniu.  
**1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.  
**1.4.3. Typ mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniające tę mieszankę spośród zbioru wszystkich innych mieszanek mineralno-asfaltowych. Wyróżnienie to może wynikać ze względu na metodę wyboru krzywej uziarnienia lub zawartości wolnych przestrzeni, lub proporcji składników, lub technologii wytwarzania i wbudowania.  
**1.4.4. Beton asfaltowy** - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.  
**1.4.4. Pozostałe określenia** podane w niniejszej SST są zgodne z definicjami podanymi w SST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 1.4. oraz w odpowiednich Polskich Normach.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

## 2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.  
 Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. Należy dążyć do zaopatrzenia się w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

### 2.1. Materiały do wykonania warstwy wyrównawczej i wiążącej z AC

Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wyrównawczej i wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować materiały podane w tablicy 1.

Tablica 1. Materiały do wykonania warstwy ściertelnej z AC

Lp.	Materiał	Wymagania wg
1	Kruszywo grube	tablica 2
2	Kruszywo drobne	tablica 3
3	Wypełniacz	tablica 4 i 5
4	Asfalt PMB 25/55-60	tablica 6
5	Środek adhezyjny	pkt. 2.2.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wyrównawczej i wiążącej z betonu asfaltowego

Lp	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	KR2	KR4
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{c85/20}$	$G_{c85/20}$	$G_{c85/20}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii	$G_{20/17,5}$	$G_{20/17,5}$	$G_{20/15}$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_2$	$f_2$	$f_2$
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	$FI_{35}$	$FI_{35}$	$FI_{25}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$	$C_{Deklarowana}$	$C_{50/10}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{35}$	$LA_{35}$	$LA_{30}$
7	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
9	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16, lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	$F_2$	$F_2$	$F_2$
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	$m_{LPC0,1}$	$m_{LPC0,1}$
14	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność

PN-EN 1744-1 p.19.1		
15	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p.19.3; kategoria nie wyższa niż:	$A_{3,5}$
		$A_{3,5}$

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy wyrównawczej i wiążącej z betonu asfaltowego

Lp	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	KR2
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:	KR4
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż	
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
5	Kanclistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{csD}$ deklarowana
6	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LP0,1}$

Tablica 4. Wymagane właściwości wypelnacza do warstwy wyrównawczej i wiążącej z betonu asfaltowego

Lp	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10, kategoria nie niższa niż:	KR2, KR4
2	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
3	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
4	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestwienie w suchym zagęszczonym wypelniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R8B} 8/25$
7	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
8	Zawartość $CaCO_3$ w wypelniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypelniaczu mieszanym, wymagana kategoria	$K^a$ deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN^D$ deklarowana

Tablica 5. Uziarnienie wypelnacza dodanego oznaczone wg PN-EN 933-10

Sito # [mm]	Przesiew [% (mm)]	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników
2	100	Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta <sup>a)</sup>
0,125	od 85 do 100	10
0,063	od 70 do 100	10

a) zakres uzamiennienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników, z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w tabeli

Tabela 6. Wymagania dla asfaltu

Lp.	Właściwości	Badania wg	
		Wymagania	asfalt
1.	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	25-55	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia, °C	≥ 60	PN-EN 1427
3.	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	≥ 235	PN-EN 2592
5.	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż, %, m/m	≤ 0,5	PN-EN 12607-1
6.	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	≥ 60	PN-EN 1426
7.	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, °C	TBR	PN-EN 1427
8.	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	≤ 8	PN-EN 1427
9.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	≤ -10	PN-EN 12593

## 2.2. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo – lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda C, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%.

Przy wyborze środka adhezyjnego należy zwracać uwagę na jego termostabilność, szczególnie jeśli będzie dozowany bezpośrednio do zbiornika z asfaltem i przechowywany przez dłuższy czas w temperaturze powyżej 100°C. Temperatury produkcji mieszank mineralno-asfaltowych z dodatkiem środków adhezyjnych nie mogą być wyższe od zalecanych przez producenta.

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają aprobatę techniczną (świadczenie do stosowania w budownictwie drogowym) wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Pochodzenie, rodzaj i cechy deklarowane przez producenta.

## 2.3. Materiały do uszczelnienia krawędzi i połączeń

Do uszczelnienia krawędzi warstwy asfaltowej należy stosować gorący asfalt drogowy. Do uszczelnienia połączeń technologicznych (złącza podłużne i poprzeczne) oraz spoin należy stosować materiały termoplastyczne (taśmy).

## 2.4. Materiały do skropienia podłoża

Podłoże pod warstwę ścierną powinno być oczyszczone i skropione warstwami konstrukcyjnymi: D.04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

## 2.5. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w SST D.M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązków Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki betonu asfaltowego, aby zapewnić zapas materiałów kruszywowych na co najmniej 2 tygodnie.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności, potwierdzającą spełnienie wymagań podanych w pkt. 2, o treści według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004, wydana przez dostawcę.

Wykonawca musi deklarować przydatność wszystkich materiałów budowlanych stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej zgodnie z ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji)

W wypadku zmiany i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidzianego celu.

**2.6. Składowanie materiałów****2.6.1. Składowanie kruszywa**

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

**2.6.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

**2.6.3. Składowanie asfaltu**

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użycie do ich wykonania materiały wykonujące muszą być zgodne z przepisami. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatyczne sterowane urządzenia grzewcze – olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otańczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

**2.6.4. Składowanie emulsji**

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty jej cech i obniżenia jakości. Przechowywanie i transport emulsji powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

**3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3. Przed przystąpieniem do wykonania robót Inżynier sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami SST.

**3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być produkowana w wytwórni (otaczarce) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, sterowanej komputerem, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Wydajność otaczarki powinna być dostosowana do wielkości robót. Na WMA musi być wdrożony certyfikowany system ZKP, zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21. Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od  $\pm 2\%$ . Wytwórnia Mas Asfaltowych powinna być odebrana przez Inżyniera.

**3.2. Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Układanie mieszanki powinno odbywać się całą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej typu zagęszczanego, posiadającej następujące urządzenia:

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

**3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe wibracyjne gładkie średnie i ciężkie, ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach. Wykonawca zaproponuje ilość i rodzaj sprzętu zagęszczającego, a jego skuteczność zostanie potwierdzona na odcinku próbnym. Każda zmiana ilości bądź rodzaju sprzętu zagęszczającego wymaga odcinka próbnego.

**4. Transport**

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

#### 4.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

## 4.2. Transport wypelniaacza

Wypełniając luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewożenia materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbrzydzeniem i zanieczyszczeniem.

#### 4.3. Transport astaltu

Astalt należy przewozić izolowanymi termicznie systemami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie system do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

#### 4.4. Transport mieszanek mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-astalową należy przewozić pojazdami samowładowymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Zaleca się stosowanie samochodów termosów. Powierzchnie skrzyń ładunkowych stosowanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżenia tych powierzchni można użyć tylko środków niewpływających szkodliwie na mieszanki mineralno-astalowe.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układowy posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura w budowywania. W wyładowywanej do kosza układowy mieszance nie powinny znajdować się grubsze zbrylenia (nadmierne wystudzonej) mieszanki. Wytwórnia (otaczarka) o mieszanii cyklicznym do wytwarzania mieszank mineralno-asfaltowych, z automatycznym sterowaniem produkcją i z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych. Wytwórnia mas bitumicznych, z której dostarczana będzie mieszanka mineralno-asfaltowa i SMA (również zakupiona) powinna być zlokalizowana w technologicznie uzasadnionej odległości tj. czas transportu od chwili zakończenia załadunku samochodu na wytwórni do rozpoczęcia w budowywania mieszanki powinien zapewnić spełnienie warunków zachowania temperatury w budowywania oraz cech jakościowych mieszanki.

## 5. Wykonanie Robot

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

## 2.5.1. Projektowanie mieszkań i opracowanie recepty

Co najmniej miesiąc przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej Wykonawca opracuje receptę dla mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawi ją Inżynierowi do akceptacji. Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- dobiorze składników mieszanki,
- dobiorze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej SST.

Krzywa uzmiennienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne.

Różne krzywizy granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy wyrownawczej i wiążącej z betonu asfaltowego AC 16 W dla projektowanych dróg o kategorii ruchu KR2 i KR4 oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 9.

Tablica 9. Rzędne krzywzych granicznych uzziarnienia mieszanek mineralnej oraz minimalną zawartość asfaltu – warstwa wyrównawcza i wiążąca AC 16 W dróg o kategorii ruchu KR2 i KR4.

Właściwość	AC 16 W-KR 2		AC 16 W-KR 4	
	Wymiary sít #, [mm]	Przesiew, [% (m/m)]	Wymiary sít #, [mm]	Przesiew, [% (m/m)]
	31,5	-	-	-
	22,4	100	100	-
	16	90	90	100
	11,2	65	70	90
	8	-	55	85
	2	25	25	50
	0,125	5	4	12
	0,063	3	4	10
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{min 4,4}$		$B_{min 4,4}$	

Tablica 10.1. Wymagane właściwości betonu asfaltowego AC 16 W do warstwy wyrównawczej i wiążącej, KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 16 W	
			$V_{min 3,0}$	$V_{max 6,0}$
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4		
Wolne przestrzenie wypelnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5		
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5		
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania w badanie w 25°C		
a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1				

Tablica 10.2. Wymagane właściwości betonu asfaltowego AC 16 W do warstwy wyrównawczej i wiążącej, KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 16 W	
			$V_{min 4,0}$	$V_{max 7,0}$
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4		
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli		
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania w badanie w 25°C		
a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1				

## 5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę zatwierdzoną przez Inżyniera. Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otoczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszcza.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. System dozowania środków adhezyjnych powinien zapewnić jednnorodność dozowania. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych środków.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać 160°C dla polimeroasfaltu drogowego PMA 25/55-60.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypelniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić od 130 do 180°C; co oznacza

- 140°C jest to najniższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce budowania,
- 160°C najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszcza asfaltowym.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację zgodności. Deklaracja powinna zawierać:

- nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)
- warunki, którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz obowiązujących norm,
- szczególne warunki stosowania,
- numer dołączonego certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta.

Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

## 5.3. Próba technologiczna

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien, przed ostatecznym zastosowaniem, zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą laboratoryjną.

## 5.4. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- a) określenia technologii budowania mieszanki mineralno-bitumicznej
- b) sprawdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- c) określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej warstwy,
- d) zbadania parametrów mieszanki, zwłaszcza zawartości wolnych przestżeń,
- e) określenia potrzebnej ilości przebiegów dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy,
- f) wykonania złączy poprzecznych i podłużnych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu i o długości uzgodnionych z Inżynierem.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ściernej z betonu asfaltowego.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.



### 5.5. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z mieszanki betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż  $+10^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dzieł roboczych. Nie dopuszcza się układania z mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V \geq 16\text{m/s}$ ).

### 5.6. Przygotowanie podłoża

Różne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową i Dz.U. Nr 43. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być oczyszczone. Na podłożu nie może być śniegu lub lodu. Nie wolno budować betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny. Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia. Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odprowadzenie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem warstwy ściertalnej z betonu asfaltowego.

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna być zgodna z temperaturą zalecaną przez Producenta.

Skropienie powinno być równomierne, wykonane w ilości podanej w SST D-04.03.01.

Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odprowadzenia wody z emulsji.

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

Jakiegolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

Powierzchnie kręweżników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub pokryte taśmą asfaltową.

### 5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy wyrównawczej i wiążącej z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowywaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem. Układanie mieszanki powinno odbywać się całą szerokością. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z przyjętą technologią. Mieszanka sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką). W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne. Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w pkt. 5.2.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy oraz wolnej przestrzeni, powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 8 punkt 4÷5 lub w tablicy 10 punkt 5÷6 w zależności od obciążenia ruchem. Złącza w warstwie ściertalnej powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

W przypadku rozkładania mieszanki połową warstwy, występujące dodatkowo złącza podłużne należy uszkodzić.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennych dzieł roboczych powinny być równo obcięte, pokryte materiałem wg pkt. 2.3 i zabezpieczone listwą przed zabrudzeniem.

Zakończenie dzieł roboczych dotyczących wystąpienia przerwy w rozkładaniu pasa warstwy na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. Przed przystąpieniem do wykonywania kolejnej roboczej należy usunąć ułożony poprzednio odcinek na długości do 3m i pełnej grubości. Na tak powstałą krawędź nanieść lepszszcze lub inny materiał do złącza, w ilości co najmniej 50g na 1cm grubości warstwy na 1m krawędzi.

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odprowadniająca), oraz spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyżej o 0,5 do 1,0 cm.

### 5.8. Wykonanie bocznych krawędzi asfaltowych warstw konstrukcji nawierzchni

Krawędzie warstw asfaltowych, nieograniczonych krawężnikami, ściekiem, itp., należy wykonać w formie skarp o nachyleniu nie większym niż 1:1. Należy zastosować odpowiednie urządzenia techniczne, takie jak np. formująca prowadnica skośnych krawędzi układarki oraz krawędziowe wałki dociskowe zamontowane na walcu dopasowane do grubości w budowywanej warstwy.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnąć krawędź wyżej położoną, a strefie zmiany przechyłki – obie krawędzie. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna zostać nieuszczelniona.

Powierzchnie boczne warstw asfaltowych należy uszczelnąć gorącym asfalem w ilości ok. 4 kg/m<sup>2</sup>. Nanoszenie lepiska musi być dokonane odpowiednio wcześniej, gdy krawędzie nie są zabrudzone. Jeżeli w budowanie warstwy leżącej powyżej nie jest prowadzone bezpośrednio po wykonaniu warstwy wcześniejszej, to należy również uwzględnić uszczelnienie powierzchni styku, przylegającej do krawędzi na szerokości co najmniej 10 cm dla każdej warstwy poprzez posmarowanie gorącym asfalem w ilości ok. 1,5 kg/m<sup>2</sup>.

### 6. Kontrola jakości Robót

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

#### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.2. Badania w czasie robót

Badania dzieli się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleconiodawcy)

#### 6.2.1. Badania wykonawcy

Badania wykonawcy są wykonywane przez wykonawcę lub jego zlecniodawcę celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej usługi (w budowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca musi wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymagającym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań z kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pkt-u 6.2.2.

Rodzaj badań kontrolnych Wykonawcy oraz częstotliwość ich przeprowadzania podano w tabeli 11

Tablica 11. Rodzaj badań kontrolnych Wykonawcy oraz częstotliwość

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
-----	------------------------	---------------------

**MIESZANKA MINERALNO-ASFALTOWA**

1.	Uziarnienie mieszanki i zawartość lepiszcza	Wzrosty mieszanki i zawartość lepiszcza
----	---	---

Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

Wzrosty mieszanki mineralno-asfaltowej

### 6.2.3. Dopuszczalne odchyłki

#### 6.2.3.1. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza wyekstrahowanego z mieszanek mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych:

- dla asfaltu PMB 25/55-60 60°C

#### 6.2.3.2. Zawartość asfaltu

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki AC pobranej z mieszanek z mieszanek mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej z dopuszczalną tolerancją  $\pm 0,30\%$  (m/m).

#### 6.2.3.3. Uziamienie mieszanek mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziamienia mieszanek kruszywa mineralnego. Uziamienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanek mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek:

- zawartość kruszywa o wymiarze  $< 0,063\text{mm}$ :  $\pm 1,5\%$  (m/m),
- zawartość kruszywa o wymiarze  $< 0,125\text{mm}$ :  $\pm 2,0\%$  (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od  $0,063\text{mm}$  do  $2\text{mm}$ :  $\pm 3,0\%$  (m/m),
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze  $> 2\text{mm}$ :  $\pm 3,0\%$  (m/m),
- zawartość ziaren grubych:  $\pm 4,0\%$  (m/m).

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

#### 6.2.3.4. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke MIMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w tablicy 8 lub 10 w zależności od kategorii ruchu na drodze.

#### 6.2.3.5. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać na podstawie wyciętych próbek. Za grubość warstwy przyjmuje się średnią arytmetyczną wielu oznaczeń grubości na całym odcinku budowy. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$ .

#### 6.2.3.6. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej objętościowej. Oznaczenie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrostatyczną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 8 lub 10 w zależności od kategorii ruchu na drodze.

Dopuszcza się badania mieszanek wbudowanych (zagęszczenia) metodami izotopowymi (zamienienie równoważne do cięcia próbek). Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanym.

#### 6.2.3.7. Wolna przestrzeń w warstwie

Wolna przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku.



Częstość i sposób sprawdzania rzędnych wysokościowych warstw: co 20m na każdej jezdni wraz ze sprawdzeniem rzędnych osi podłużnej i krwędzi.

Sprawdzenie rzędnych wysokościowych polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstw a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać: -1cm, +0 cm

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawia schemat punktów pomiarowych do akceptacji.

Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5\text{cm}$ .

Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącz polega na oględzinach. Każde złącze powinno być równe i związane.

Wygląd warstwy

Wygląd warstwy należy sprawdzać poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy ścieralnej powinien być jednolity, bez spekania, deformacji, pęknięć i wykruszeń.

### 6.3. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że któryś z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Zleceniodawca ma prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych przy rozważnym pominięciu elementów mało istotnych.

Zleceniodawca i wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu ewentualnych odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, np. wzdłowo lub przy wykorzystaniu radiometrycznych metod pomiarowych, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20 % ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez wykonawcę ponosi wykonawca.

### 6.4. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powołaniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony zleceniodawcy lub wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Wyniki tych badań zastępują wyniki badań kontrolnych (pierwotnych).

Koszty badań arbitrażowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzystać przemasza wynik badania.

### 7. Obmiar Robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 7.

#### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $1\text{ m}^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wytrawnawczej i wiążącej z betonem asfaltowym o określonej grubości.

### 8. Odbiór Robót

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

Dokonyując odbioru robót ocenia ich jakość na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz wniosków ocenie wizualnej wykonanych robót.

Jeżeli według oceny odbierającego, wykonane roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego lub zakresu robót nie są gotowe do odbioru, odbierający w porozumieniu z Wykonawcą wyznacza ponowny termin odbioru.

Podstawowym dokumentem dokonania odbioru jest protokół. Wszystkie uzgodnione roboty poprawkowe i uzupełniające powinny być spisane i potwierdzone przez obie strony.

### 8.1. Sposób odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej SST - dały wyniki pozytywne. W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami lub przekroczenia wartości dopuszczalnych w badaniach, to roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i obarczone wadą. Wady wykryte na etapie robót ulegających zakryciu, powinny być poprawiane przez Wykonawcę przed ich zakryciem. Natomiast wady, które są dokumentowane na etapie badań kontrolnych lub oceny wizualnej do odbioru końcowego, będą klasyfikowane przez komisję pod kątem, jaki może być ich wpływ na: trwałość, bezpieczeństwo, estetykę odbieranego zadania inwestycyjnego. Ocena wpływu wad na wymienione czynniki, pozwoli podjąć Komisji odpowiednie decyzje obciążające Wykonawcę.

### 9. Podstawa płatności

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

#### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania warstwy wyrównawczej i wiążącej uwzględnia:

- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00, pkt. 9.1.;
- prace pomiarowe
- roboty przygotowawcze,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych badań laboratoryjnych, pomiarów i sprawdzeń,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce budowania,
- ochrona mieszanki w czasie transportu oraz podczas oczekiwania na rozładunek;
- zabezpieczenie, zasłonięcie i odsłonięcie krawężników, studzienek, krattek wpustów deszczowych, itp.
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie spoin, połączeń i szwów zgodnie z SST,
- uformowanie i uszczelnienie krawędzi bocznych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w SST,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy,
- pomiar inwentaryzacji geodezyjnej.

## 10. Przepisy związane

## 10.1. Normy

1	PN-EN 196-21	Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
2	PN-EN 459-2	Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
3	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia
4	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
5	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
6	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
7	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
8	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
9	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
10	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uzmięcenie wypelnaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
11	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
12	PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gestości nasypowej i jamistości
13	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypelnacza
14	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
15	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gestości ziaren i nasiąkliwości
16	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gestości wypelnacza – Metoda piknometryczna
17	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerwalności kamienia
18	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
19	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazalowej zgorzeli
20	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
21	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula
22	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
23	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostłości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostłości na sicie
24	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
25	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypelnaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
26	PN-EN 12591:2004	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
27	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
28	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa



29	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
30	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
31	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrometryczną
32	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestżeni
33	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfalem
34	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
35	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
36	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
37	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
38	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
39	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni
40	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych
41	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
42	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
43	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
44	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
45	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypelniaaczem mineralnym
46	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
47	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
48	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypelniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierscienia i Kuli
49	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypelniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
50	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
51	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych
52	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy modyfikowanych asfaltów
53	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
54	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
55	PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
56	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji

57	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
58	PN-EN 14023:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
59	PN-EN 14188-1	Wypelniające złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
60	PN-EN 14188-2	Wypelniające złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
61	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
62	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

**10.2. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)**

63	WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach publicznych. Wymagania techniczne.
64	WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne.
65	WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

**10.3. Inne dokumenty**

66	Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich użytkowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
67	Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI GRYSOVO-MASTYKOWEJ (SMA)

D.05.03.13

## 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (SST)

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.

Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej petli do ul. Władysława Jagiełły
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa
- Droga dojazdowa do działek 31/5, 33/3.

## 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

oraz:

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

## 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ściertalnej z mieszanek SMA wg PN-EN 13108-5 [46] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [64] z mieszanek mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta:

a) dla ruchu KR2  
warstwa ściertalna z SMA 8 PMB 45/80-65 grubości 4 cm,

b) dla ruchu KR4  
warstwa ściertalna z SMA 11 PMB 45/80-65 grubości 4 cm,

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji zgodnie z pkt. 8.4.1.5 WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010.

Ustytuowanie poszczególnych odcinków warstwy ściertalnej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. **Warstwa ściertalna** – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.3. **Mieszanka mineralno-asfaltowa** – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. **Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

1.4.5. **Mieszanka SMA** (mieszanka masykowsko-grysowa) – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkielecie kruszywowowego, związanego zaprawą masykowską.

- 1.4.6. Dodatek stabilizujący** – stabilizator masyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.
- 1.4.7. Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 N.) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podbitnych i półsztywnych” GDGP-IBDIM [68].
- 1.4.8. Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- 1.4.9. Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.
- 1.4.10. Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
- 1.4.11. Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.12. Wypelniaacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypelniaacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypelniaacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypelniaacz dodany – wypelniaacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- 1.4.13. Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.14. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.
- 1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe**

- SMA** – mieszanka masyksowo-grysowa,
- PMB** – polimerasfalt,
- D** – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- d** – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- C** – kationowa emulsja asfaltowa,
- NPD** – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
- TBR** – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
- IRI** – (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Polimerasfalt

Do warstwy ściernej z mieszanki SMA dla ruchu KR2, KR4 należy stosować polimerasfalt PMB 45/80-65, który musi spełniać wymagania wg PN-EN 14023:2009 [58].

Polimerasfalt powinien spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023:2009 [58]

Wymagania podstawowe	Właściwości	Metoda badania	Jednostka	wymaganie		klasa
				45/80 -65		
				polimerami (PMB) modyfikowanego		
				Gatunek asfaltu		
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	45-80		4
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [21]	°C	≥ 65		5
Kohezyja	Sila rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [54]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 w 5°C		3
	Sila rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [52]	J/cm <sup>2</sup>		NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [55]	J/cm <sup>2</sup>		NPD <sup>a</sup>	0
	Zmiana masy		%	≥ 0,5		3
Stożość konsystencji (Oddporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 lub -3 [30]	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [20]	%	≥ 60		7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [21]	°C	≤ 8		2
	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [62]	°C	≥ 235		3
	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [28]	°C	≤ -15		7
Wymagania dodatkowe	Navrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [50]	%	≥ 70		3
	Navrót sprężysty w 10°C	PN-EN 13398 [50]	%		NPD <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023:2009 [58] Punkt 5.1.9	°C		TBR <sup>b</sup>	1
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [51]	°C	≤ 5		2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [51]	0,1 mm		NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 lub -3 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	°C		TBR <sup>b</sup>	1
	Navrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [30]	PN-EN 12607-1 [30]	%	≥ 60		3
	Navrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [30]	PN-EN 13398 [50]	%		NPD <sup>a</sup>	0
	Gatunek asfaltu modyfikowanego polimerami (PMB) 45/80 -65					
	wymaganie					

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

#### 2.4. Kruszywo do mieszanki SMA

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [43] i WT-1 Kruszywa 2010 [63], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 punkt 6.4, tablica 15, tablica 16, tablica 17. Wymagania właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy ścierełnej z mieszanki SMA przedstawiono poniżej w tablicach 2, 3 i 4.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścierełnej z mieszanki SMA

Punkt WT-2 Kruszywa 2010	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
		KR2	KR4
6.4	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>85/20</sub>	G <sub>90/15</sub>
6.4	Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>20/15</sub>	G <sub>25/15</sub>
6.4	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>
6.4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>	FI <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>
6.4	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekrojonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	C Deklarowana	C <sub>100/0</sub>
6.4	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>30</sub>	LA <sub>30</sub>
6.4	Odporność na polewanie kruszywa (badana na normowej trakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV Deklarowane	PSV <sub>48</sub>
6.4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	
6.4	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	
6.4	Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3: deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	
6.4	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>NaCl</sub> 7	
6.4	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SBLA	
6.4	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta	
6.4	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LP</sub> C <sub>0,1</sub>	

6.4	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność
6.4	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
6.4	Staćność objętości kruszywa z żużla stałowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa drobnego do warstwy ścieralnej z mieszanek SMA

Punkt WT-1 Kruszywa 2010	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
		KR2	KR4
6.4	Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G <sub>p85</sub>	G <sub>p85</sub>
6.4	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>TCNR</sub>	G <sub>TC20</sub>
6.4	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$	$f_{16}$
6.4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{p10}$	$MB_{p10}$
6.4	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdział 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana	$E_{cs} 30$
6.4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
6.4	Nastątkiwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
6.4	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LpC0,1}$	$m_{LpC0,1}$

Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanek SMA

Punkt WT-1 Kruszywa 2010	Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
		KR2, KR4	KR4
6.4	Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
6.4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{p10}$	$MB_{p10}$
6.4	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)	1 % (m/m)
6.4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta

6.4	Wolne przestwienie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6.4	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$
6.4	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
6.4	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
6.4	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_g$ Deklarowana
6.4	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$B_N$ Deklarowana

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## 2.4. Kruszywo do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ściertalnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm i dokładnie przywalcować. Kruszywa do uszorstnienia o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5. Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pkt. 2.3. Tablica 5. Wymagania dotyczące kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia warstwy ściertalnej z SMA

Właściwości	Metoda badania	Wymagania wg WT-1 Kruszywa 2010 [63] dla kruszywa 2/4 lub 2/5 mm
Uziarnienie	PN-EN 933-1 [4]	kat. $G_c$ 90/10
Zawartość pyłu	PN-EN 933-1 [4]	kat. $f$ , $f_j$ , przesiew przez sito 0,063 mm $\leq$ 1% (m/m)
Odporność na polerowanie kruszywa, kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-8 [17]	kat. $PSV_{50}$ tj. odporność $\geq$ 50
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8, 9 [15]	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1 p. 14.2 [24]	kat. $m_{pc}$ 0,1, tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2mm powyższa wynosząca $\leq$ 0,1 % (mm)

## 2.5. Stabilizator masyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA zaleca się stosowanie stabilizatorów, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania aprobaty technicznej. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym. Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagań spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.



## 2.6. Środek adhezyjny

W celu poprawy powłokowości fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanek SMA na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [33] wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom aprobaty technicznej IBDiM. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstw asfaltowej z urządzeniami lub ją ograniczającymi, należy stosować:

a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,

b) emulsje asfaltowe według PN-EN 13808 [57] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić 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 12591:2004 [26], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023:2009 [58] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami wg PN-EN 13808 [57].

Emulsje asfaltowe można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjach zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonywania nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przysługujący do wykonania warstw nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych powinien dysponować następującym sprzętem:

- wyłobnią stacjonarną (otaczarką) o mieszanin cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, - z automatycznym sterowaniem produkcją z możliwością dozowania stabilizatora masyksu.
- Wytwórnia mas bitumicznych, z której dostarczana będzie mieszanka SMA (również zakupiona) powinna być zlokalizowana w technologicznie uzasadnionej odległości tj. czas transportu od chwili zakończenia załadunku samochodu na wytwórni do rozpoczęcia budowywania mieszanek nie powinien przekroczyć 2 godzin, z jednocześnie spełnieniem warunków zachowania temperatury w budowaniu oraz cech jakościowych mieszanek. Zamawiający zastrzega sobie prawo praktycznego sprawdzenia w terenie, czy Wykonawca może dostarczać mieszanek SMA o właściwych parametrach jakościowych, z zaproponowanej wytwórni. W przypadku zakupu mieszanek, należy załączyć oświadczenie producenta, potwierdzające gotowość wyprodukowania dla Wykonawcy składającego wniosek mieszanek mineralno-asfaltowej dla potrzeb realizacji niniejszego zamówienia. W tej sytuacji wymóg dotyczący wytwórni musi być również zachowany.
- układarką do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczonego, z elektronicznym sterowaniem równością układanej warstwy i z możliwością ułożenia nawierzchni max. dwoma przejściami na całej przewidzianej szerokości.

- skraplarka,  
- walcami stalowymi gładkimi: lekkim, średnim i ciężkim,  
- szczotką mechaniczną i/lub innym urządzeniem czyszczącym,  
- samochodami samowyladowniczymi z przykryciem brezentowym lub termosami do przewożenia mieszanek betonu asfaltowego  
Wykonawca powinien wykazać, że wskazany sprzęt zapewni kompleksowe wykonanie w terminie umownym robót nawierzchniowych w ilości 100 % projektowanego zakresu. Na tą okoliczność Wykonawca przedłoży wstępny harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana nawierzchnia.

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

##### 4.2. Transport materiałów

Poliimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spusławowe.  
Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.  
Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, 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 będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metalu lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyladowniczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanek podczas transportu. Zaleca się stosowanie samochodów termosów. Powierzchnie skrzyń ładunkowych stosowanych do transportu mieszanek powinny być czyste, a do zwilżenia tych powierzchni można użyć tylko środki niewpływające szkodliwie na mieszanek mineralno-asfaltowe.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanek wytładowywana do kosza układowy posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wytładowywania. W wytładowywanej do kosza układowy mieszanek nie powinny znajdować się grubsze zbrzylenia (nadmiernie wystudzonej) mieszanek.

Wytwórnia (otaczarka) o mieszanin cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z automatycznym sterowaniem produkcją i z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych. Wytwórnia mas bitumicznych, z której dostarczana będzie mieszanek mineralno-asfaltowa i SMA (również zakupiona) powinna być zlokalizowana w technologicznie uzasadnionej odległości tj. czas transportu od chwili zakończenia załadunku samochodu na wytwórni do rozpoczęcia wytładowywania mieszanek powinien zapewnić spełnienie warunków zachowania temperatury wytładowywania oraz cech jakościowych mieszanek.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Projektowanie mieszanek SMA

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanek SMA.



Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [36], p. 5	$D_{0,3}$
		badanie w 25°C	
a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1			

Tablica 7.2 Wymagane właściwości mieszanek SMA do warstwy ściertalnej, przy ruchu KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	SMA II KR4
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-BN 12697-8 [32], p. 4	$V_{\min} 1,5$ $V_{\max} 3$
Odporność na deformacje trwałe a)	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-BN 12697-22 [37], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [47]	$WTS_{AIR} 0,5$ $PRD_{AIR}$ Deklarowane
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [34], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania b), badanie w 25°C	$ITSR_{90}$
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [36], p. 5	$D_{0,3}$
a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 b) Głębokość płyty: SMA II – 40 mm			

### 5.3. Wytwarzanie mieszanek SMA

Mieszanek SMA należy wytwarzać na gorąco w ota czarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanek).

Dozowanie składników mieszanek SMA w ota czarce, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenie 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 pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać  $180^{\circ}\text{C}$  dla polimerasfaltu drogowego PNB 45/80-65.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanaka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanek mineralnych powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanek mineralno-asfaltowej. Temperatura mieszanek SMA powinna wynosić od  $130$  do  $180^{\circ}\text{C}$ ; co oznacza

- $130^{\circ}\text{C}$  jest to najniższa temperatura mieszanek mineralno – asfaltowej (SMA) dostarczonych na miejsce budowania,
- $180^{\circ}\text{C}$  najwyższa temperatura dotyczy mieszanek mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Sposób i czas mieszania składników mieszanek mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym. System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanek. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanek mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wiążąca) powinno mieć odpowiedni profil, powierzchnia powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurz, błoto, piasek, rozlane paliwo itp.). Wymagana równość podłoża jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [66]. Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń na nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. W celu polepszenia połączenia między warstwami technicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata. Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewanymi drogowymi według PN-EN 14188-1 [59] lub PN-EN 14188-2 [60] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych. Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami. Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy z mieszanek SMA, powinno być wykonane w ilości podanej w pozostale lepiszcze, tj.  $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanek SMA; jeśli mieszanek ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ściertalnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy 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 rampą zamontowaną na rozkładarce.

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanek z receptą. W tym celu należy zaprogramować odczarke zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszanek. Do badań należy pobrać mieszanek wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy odczarke. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy odczarke oraz prawidłowości składu mieszanek mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwość segregację kruszywa.

Mieszanek wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy odczarke należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Probki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określona w PN-EN 12697-27 [38].

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 uściślenia organizacji wytwarzania i układania warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej  $500 \text{ m}^2$ , a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ściertalnej).

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii budowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### 5.8. Wbudowanie mieszanek mineralno-asfaltowej

Mieszanek mineralno-asfaltową można budować na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4.

Transport mieszanek SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.5. Mieszanek SMA należy budować w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury:

- przed przystąpieniem do robót +5°C,
- w czasie robót +10°C,

Nie dopuszcza się układania mieszanek SMA podczas opadu atmosferycznego, mgły oraz silnego wiatru ( $V > 16$  m/s)

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkami obniżającym temperaturę mieszania i budowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki:

- projektowana grubość warstwy technologicznej 3,5 ÷ 5,0 cm,
- wskaźnik zagęszczenia  $\geq 97\%$ ,
- zawartość wolnych przestrzeni w warstwie  $3,0 \div 6,0\% (V/V)$ .

Mieszanek mineralno-asfaltową powinna być budowana w sposób zgodny z dokumentacją projektową. W miejscach sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelacji zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy walowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z mieszanek SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA.

#### 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010.[64]

#### 5.10. Uszorstnienie warstwy SMA

Warstwa ścierna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczona kół lub względy estetyczne.

Do zwiększenia szorstkości warstwy ściernej konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z mieszanek SMA o  $D \geq 11$  mm można stosować posypkę o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm.

Na powierzchni gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walec. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Przy wyborze uzziarnienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uzziarnieniu.

Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanek SMA:

- kruszywo o wymiarze 2/4 mm: od 0,5 do 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- kruszywo o wymiarze 2/5 mm: od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup>.

W uzasadnionych wypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu zmniejszenia hałasliwości jezdni z mieszanek drobnoziarnistych na odcinkach obszarów zurbanizowanych.

#### 5.10. Zakładowa kontrola produkcji

Należy prowadzić Zakładową kontrolę produkcji – (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21. W ramach

Zakładowej kontroli produkcji należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności metodą pojedynczych wyników, zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21 zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21. Oznaczenie produkcyjnego poziomu zgodności jest miarą ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego i polega w uproszczeniu na analizowaniu ostatnich 32 wyników dla wszystkich typów wyrobów. W analizie wynik klasyfikowany jest jako niezgodny, jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy poniżej. Odchylenia te zawierają poprawkę ze względu na dokładność pobierania próbek i przebieg badań.

Tablica 7.1 Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanek mineralno-asfaltowej z Dokumentacją Projektową

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]		Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]		Mieszanki drobno-ziarniste	Mieszanki grubo-ziarniste	Asfalt lany	Mieszanki drobno-ziarniste	Mieszanki grubo-ziarniste	Asfalt lany
	D	D/2 lub sito	charakterystyczne dla kruszywa grubego	2 mm	Sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego	0,063 mm	Zawartość rozpuszczalnego lepiska			
	-8 ÷ +5	± 7	± 9	± 8	± 4	± 4	± 4	± 5	± 4	
	-9 ÷ +5	± 7	± 9	± 8	± 4	± 4	± 4	-8 ÷ +5	± 4	
	ziarniste	± 6	± 7	± 8	± 3	± 3	± 3	ziarniste	± 3	
	drobno-ziarniste	± 4	± 5	-	± 2	± 2	-	drobno-ziarniste	± 2	
	grubo-ziarniste	± 2	± 3	± 4	± 2	± 1	± 2	grubo-ziarniste	± 2	
		± 0,3	± 0,3	± 0,5	± 0,3	± 0,3	± 0,3		± 0,3	

Należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości każdego z parametrów podanych w tablicy 7.1. W odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchylen każdego z tych parametrów z ostatnich 32 analiz powinna być zachowana.

Jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 7.1 lub, jeśli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości (tablica 7.1), to wyrób jest niezgodny z wymaganiami. Po przekroczeniu  $PPZ=C$  należy podjąć stosowne działania korygujące.

Produkcyjny poziom zgodności, określony na podstawie ilości niezgodnych wyników, który podano w tablicy 7.2 powinien być oznaczony jako niższy o jeden poziom tak długo, jak średnie odchylenie będzie niższe niż tolerancja.

Tablica 7.2. Określenie produkcyjnego poziomu zgodności wytwórni

Liczba wyników niezgodnych, spośród ostatnich 32 badań	Produkcyjny poziom zgodności (PPZ)		
	A	B	C
	od 0 do 2	od 3 do 6	> 6

W tablicy 7.3 przedstawiono minimalną częstotliwość badań gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z.

Tablica 7.3. Minimalna częstotliwość badań w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z wg Załącznika A, PN-EN 13108-21

Mieszanka mineralno-asfaltowa	Kategoria	Częstotliwość badań gotowego wyrobu, w zależności od poziomu PPZ, co		
		PPZ A	PPZ B	PPZ C
Mieszanki gruboziarniste	Z	2000 t	1000 t	500 t
Mieszanki drobnoziarniste i asfalt lany MA	Y	1000 t	500 t	2500 t

Dodatkowe badania własności mieszank asfaltowych należy przeprowadzić zgodnie z PNEN 13108-21, Załącznik D. W tablicy 7.4 podano kategorię i wynikającą z nich częstotliwość badań

Tablica 7.4. Minimalna częstotliwość badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21

Mieszanka mineralno-asfaltowa	Poziom PPZ	Częstotliwość badania, co
Mieszanki gruboziarniste	B	5000 t
Mieszanki drobnoziarniste i asfalt lany MA	C	3000 t

We wszystkich wypadkach próbki do badań powinny być przygotowane w taki sam sposób, jak przygotowane zostały próbki użyte we wstępnej walidacji badania typu danej mieszanki. W szczególności powinna zostać użyta ta sama metoda zagęszczania próbek. We wszystkich wypadkach należy zastosować jednakową procedurę badawczą zgodną z tą, jaka była wykorzystywana do wstępnej walidacji badania typu. W tablicy 7.5 przedstawiono zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji.

Tablica 7.5. Zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21

Własności	Metoda badania	Typ mieszanki wg PN-EN 13108		
		AC, BBTM, SMA, PA	MA	
Zawartość wolnych przestizeni, % (v/v)	PN-EN 12697-8	+	-	
Gdy jest używany destrukty asfaltowy, badania własności odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 PN-EN 12697-4 PN-EN 1426 PN-EN 1427	+	+	
Badanie twardości (penetracji) na próbkach sześciennych	PN-EN 12697-20	-	+	



## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonanych przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów 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

Badania w czasie robót dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceńiodawcy – Inżyniera).

#### 6.3.1. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceńiodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zleceńiodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pkt. 6.3.2.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanek mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [35]),
- ocena wizualna mieszanek mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pkt. 6.4.2.5),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.3.2. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek 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 przyznanie.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 8.

Tablica 8. Rodzaj badań kontrolnych [64]

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 próbek
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
a)	do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m <sup>2</sup> nawierzchni
b)	zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)
	wrazie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki

### 6.3.3. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.3.4. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powołaniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

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

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

### 6.4. Właściwości warstw i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

#### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

##### 6.4.1.1. Uwagi ogólne

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanek mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej).

#### 6.4.1.2. Temperatura mięknięcia lepiska odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiska - polimerasfaltu PMB 45/80-65 wyekstrahowanego z mieszanek mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych, tj. 80°C. Nawrót sprężysty lepiska wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiska w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

#### 6.4.1.3. Zawartość lepiska

Zawartość rozpuszczonego lepiska z każdej próbki pobranej z mieszanek mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbek pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchylek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 9). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych (p. 6.3.3).

Tablica 9. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiska

Rodzaj mieszanek	Liczba wyników badań					Mieszanki drobnoziarniste	a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 <sup>a)</sup>	od 9 do 19 <sup>a)</sup>	± 0,30	
						± 0,30	± 0,30

#### 6.4.1.4. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanek mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchylek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych (p. 6.3.3).

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z:

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm,
- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 5,6 mm,
- zawartość ziaren grubych,

to żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość dopuszczalnych odchylek podanych w tablicach 10 i 13.

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie. Jeżeli w składzie mieszanek mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- ± 30% w wypadku kruszywa drobnego.

Tablica 10. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,063$  mm [% (m/m)] [64]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					Mieszanka drobnostanista
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	
	± 3,0	± 2,7	± 2,4	± 2,1	± 1,8	± 1,5

Tablica 11. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm [% (m/m)] [64]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					SMA
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	
	± 8	± 6,1	± 5,0	± 4,1	± 3,3	± 3,0

Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze  $> 5,6$  mm [% (m/m)] [64]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					SMA II
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	
	± 7	± 6,1	± 5,4	± 4,9	± 4,4	± 4,0

Tablica 13. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych [% (m/m)] [64]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					Mieszanka drobnostanista
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	
	-8, +5	-6,7, +4,7	-5,8, +4,5	-5,1, +4,3	-4,4, +4,1	± 4,0

#### 6.4.1.5. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbie Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p. 5.2 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

##### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [39] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 14.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchni i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%] [64]

Warunki oceny		Warstwa asfaltowa SMA <sup>a)</sup>
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości 1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub – droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub – warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup> 2. – mały odcinek budowy lub – warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>		≤ 10
B – Pojedyncze oznaczenie grubości		≤ 25
a) w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu I + 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 pkt. 5.2. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [31].

**6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbie pobranej z nawierzchni, określona w tablicy 12, powinna odpowiadać wymaganiom podanym w punkcie 6.4.1.5.

**6.4.2.4. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.  
Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

**6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna**

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartość IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [66].

Przed wpływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 13. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tablica 13. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed wpływem okresu gwarancyjnego [64]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]
S	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 2,9
GP	Jeźdnie łącznic, jeźdnie MOP,	≤ 3,7

	utwardzone pobocza	Pasy: ruch, dodatkowe, wiązania i wyłazania, postojowe, jezdnie i łącznic, utwardzone pobocza	≤ 4,6
G			

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [66].

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg nie powinna być większa niż podana w tabelicy 14. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tabela 14. Dopuszczalne wartości odchylen równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego [64]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchylen równości poprzecznej [mm]
S	Pasy: ruch, awaryjne, dodatkowe, wiązania i wyłazania	≤ 6
GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	≤ 8
G	Pasy: ruch, dodatkowe, wiązania i wyłazania, postojowe, jezdnie i łącznic, utwardzone pobocza	≤ 8

### 6.4.2.6. Właściwości przeciwpodługowe

Przy ocenie właściwości przeciwpodługowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miara właściwości przeciwpodługowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej E(μ) i odchylenia standardowego D: E(μ) – D. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,47, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [66].

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tabelicy 15. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 15. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego [64]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h
	Pasy ruchu	-	≥ 0,37
A, S	Pasy: włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	≥ 0,44	-
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	≥ 0,36	-

**6.4.2.7. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej**

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Różne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krzywoliniach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spęknięć, deformacji, pęknięć i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót,

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z mieszanki SMA.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

W przypadku niedotrzymania wartości dopuszczalnych Zamawiający może dokonać potrąceń dla zakresów niezgodności oraz według zasad określonych w WT-2 2010 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych [64].

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Wykonanie nawierzchni z mieszanki SMA, grubości w-wy 4 cm

Cena wykonania 1  $m^2$  nawierzchni z mieszanki SMA obejmuje:

– prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie lub zakup mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- uszczelnienie taśmą samoprzylepną powierzchni styków złącz technologicznych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- posypywanie grysem i przywalowanie,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1	PN-EN 196-21	Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cementie
2	PN-EN 459-2	Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
3	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
4	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
5	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
6	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
7	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
8	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
9	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
10	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziamienie wypielniaczy
11	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
12	PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
13	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypielniacza
14	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce wentylacyjną
15	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
16	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości



17	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polierwalności kamienia
18	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
19	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
20	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
21	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia
22	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
23	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania
24	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
25	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podamności wypielniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
26	PN-EN 12591:2004	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
27	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
28	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury tężliwości Fraassa
29	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
30	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
31	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrometryczną
32	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
33	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
34	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
35	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
36	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
37	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
38	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie

27	PN-EN 12697-36	mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek mieszanek mineralno-asfaltowych – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych	40	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościonierzem wypływowym	41	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych	42	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych	43	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzonych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu	44	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości z emulsji asfaltowych przez odparowanie	45	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym	46	PN-EN 13108-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA	47	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Część 20: Badanie typu	48	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierscienia i Kułi	49	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna	50	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych	51	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów	52	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości	53	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego	54	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem	55	PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych	58	PN-EN 14023:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami	59	PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco	60	PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno	61	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda	62	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
----	----------------	--	----	-------------	--	----	-------------	---	----	-------------	--	----	-------------	---	----	-------------	---	----	---------------	---	----	---------------	--	----	----------------	--	----	---------------	---	----	---------------	---	----	-------------	--	----	-------------	--	----	-------------	---	----	-------------	---	----	-------------	---	----	-------------	--	----	------------------	--	----	---------------	---	----	---------------	--	----	-------------	---	----	----------------	--

**10.2. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)**

- 63 WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzcchniowych utwardzeń na drogach publicznych. Wymagania techniczne.
- 64 WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne.
- 65 WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

**10.3. Inne dokumenty**

- 66 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)
- 67 Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podamnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## D-05.03.23 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.

Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa
- Droga dojazdowa do działek 31/5, 33/3.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

oraz:

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu..

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wykonanie:

- nawierzchni z kostki brukowej betonowej szarej, gr. 6 cm, na podsypce z grysu 2/4 mm,
- nawierzchni z kostki brukowej betonowej czarwonej, gr. 6 cm, na podsypce z grysu 2/4 mm,
- nawierzchni z kostki brukowej betonowej szarej, gr. 8 cm, na podsypce z grysu 2/4 mm,

w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

**1.4.1. Betonowa kostka brukowa** - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

**1.4.2. Podsypka** - warstwa piasku z cementem lub miazgi służąca do ułożenia prefabrykatów na warstwie podbudowy lub na podłożu gruntowym.

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

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

### 2. MATERIAŁY

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

#### 2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 3 tygodnie.

**2.2. Brukowa kostka betonowa**

Do wykonania poszczególnych rodzajów nawierzchni należy użyć kostki brukowej betonowej:

- chodnik: grubość 6 cm, kolor szary, typu Holland,
- wysiepek: grubość 6 cm, kolor czerwony, typu Holland,
- ścieżka rowerowa: grubość 6 cm, kolor czerwony, bez fazy,
- zatoki autobusowe: grubość 8 cm, kolor szary, typu Holland (ułożenie kostki – w jodełkę równoległą do kierunku jazdy).

Wymagania techniczne stawiane kostkom brukowym, mającym kontakt z solą odladczającą w warunkach mrozu określa norma PN-EN 1338.

**2.2.1. Aspekty wizualne**

Aspekty wizualne			
	Wygląd	J	J
1	Wygląd	J	a) główna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykłwity nie są uważane za istotne
2	Tekstura	J	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
3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścierna lub cały element)	J	

**2.2.2. Kształt i wymiary**

Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych dla kostek brukowych

Grubość kostki mm	Długość w mm	Szerokość w mm	Grubość w mm
< 100 mm	± 2	± 2	± 3
Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3mm			

**2.2.3. Wytężalność na zginanie**

Oznaczenie	Charakterystyczna wytrzymałość na zginanie MPa	T
	≥ 3,6	Zaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż 2,9MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozciągania

**2.2.4. Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających**

Klasa	Oznaczenie	Ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmarzania kg/m <sup>2</sup>	3	D	Wartość średnia ≤ 1,0 przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5
-------	------------	---	---	---	--

**2.2.5. Nasiąkliwość**

Klasa	Oznaczenie	Nasiąkliwość % masy	2	B	Wartość średnia ≤ 5,0
-------	------------	---------------------	---	---	-----------------------

2.2.6. Odporność na ścieranie

Klasa	Oznaczenie	Pomiar wykonany na Tarczy Boehringa
4	I	$\leq 18\,000\text{mm}^3 / 5\,000\text{mm}^2$

Kosćki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypielnięciu spoin nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltoowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Należy wapienne (wykwitły 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.

2.3. Materiały na podsypkę i wypielnięcia spoin

Należy stosować mieszaninę cementowo-piaskową:

- na podsypkę pod nawierzchnię: grs 2/4 mm spełniający wymagania PN-EN 13242:2004,
- do wypielnięcia spoin w nawierzchni: piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242:2004.

2.4. Materiały do wypielnięcia szczelin dylatacyjnych

Do wypielnięcia szczelin dylatacyjnych w nawierzchni:

- do wypielnięcia górnego części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych,
- do wypielnięcia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszaninę cementowo-piaskową 1:8 z materiałami spełniającymi wymagania wg 2.3 inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Kosćki betonowe powinny być składowane w pozycji w budowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek lub na paletach transportowych. Piasek należy gromadzić w pyzmach na dobrze odwodnionym placu w warunkach zabezpieczających go zamieszczaniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów i frakcji. Cement należy przechowywać nie dłużej niż 3 miesiące wg BN-88/6731-08.

3. SPRZĘT

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

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 skoczonym 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 zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wkładziną elastomerową. Chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem narozły.

4. TRANSPORT

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

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach dowolnymi środkami transportowymi. Kosćki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypianiem i rozpyleniem.

Cement powinien być przewożony w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

### 5.1. PODŁOŻE

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z kostek brukowych betonowych stanowi podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wykonana zgodnie z SST D-04.04.02.

### 5.2. OBRAMOWANIE NAWIERZCHNI

Do obramowania nawierzchni z kostatek betonowych należy stosować, krawężniki uliczne betonowe lub obrzeża chodnikowe betonowe zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 5.3. PODSYPKA

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 3cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

W praktyce, wilgotność ukladanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozpyływała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozpyływała się. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym zagęszczarkami wibracyjnymi. Dopuszcza się ukladanie podsypki o większej grubości, bez zagęszczania ale wyprofilowanej, która po ułożeniu kostek i ich dogęszczeniu osiągnie projektowaną grubość.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarce, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie.

Nie dopuszcza się ukladania podsypki w stanie suchym z późniejszym polewaniem wodą.

### 5.4. UKŁADANIE NAWIERZCHNI Z BETONOWYCH KOSTEK BRUKOWYCH

Kształtki uклада się na uprzednio wykonanej podbudowie, na podsypce cementowo-piaskowej w taki sposób, aby szczyt kostki między kostkami wynosił od 2 do 3 mm. Kształtkę należy uкладаć ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej wysokości nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Kształtkę należy uкладаć tak by wypchnąć szczyt nawierzchni ograniczoną obramowaniem. Jeśli jest to niemożliwe ze względu na wymiary kostki należy ją przyciąć na wymiar.

Po ułożeniu kształtki, szczyt wypchniętą piaskiem, zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostatek betonowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z kostatek betonowych nie wolno używać walca.

Po ułożeniu nawierzchni należy uzupełnić szczyt piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypchnięciem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddana do ruchu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kształtek betonowych posiada atest wyrobu wg pkt. 2.2.1 niniejszej SST.

Niezależnie od posiadanego atestu, Wykonawca powinien ządać od producenta wyników badań odporności wyrobu na warunki atmosferyczne (p.2.2.4) i wytrzymałości na rozciąganie (p.2.2.5) dla dostarczonej partii kostek betonowych.

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrob w zakresie wymagań podanych w pkt. 2.2.2 i 2.2.3 i wyniki przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. BADANIA W CZASIE ROBÓT

6.2.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy

Sprawdzenie podłoża (podbudowy) polega na stwierdzeniu ich zgodności z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi SST.

6.2.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.4 niniejszej SST.

6.2.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z kształtek betonowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt. 5.5 niniejszej SST:

- pomierzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin.

6.3. SPRAWDZENIE CECH GEOMETRYCZNYCH NAWIERZCHNI

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łąą zgodnie z normą BN-68/893 I-04 nie powinny przekraczać 8mm. Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,3\%$ . Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$ cm. Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$ cm. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$ cm.

6.4. CZĘSTOTLIWOŚĆ POMIARÓW

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kształtek betonowych, wymienionych w pkt. 6.4 powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót. Zaleca się, aby pomiarów geometrycznych wymienionych w pkt 6.4 były przeprowadzone nie rzadziej niż co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inżynier.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” p.7. Jednostką obmiarową jest dla nawierzchni z kostek brukowych betonowych – metr kwadratowy ( $m^2$ ), w rozbiu na rodzaj (kolor) kostek.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 5 i 6 dały wyniki pozytywne. Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i SST podlegają rozbiórce i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem Wykonawcy. Stosowanie obniżek ceny za niewłaściwą jakość Robót jest niedopuszczalne. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
  - wykonanie podsypki,
- Zasady ich odbioru są określone w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” p.8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” p.9. Podstawę płatności stanowi jednostka obmiarowa wg p.7 wykonanej i odebranej warstwy nawierzchni z kostek brukowych betonowych. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie wymaganych materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin,
- wykonanie wszystkich wymaganych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń.



- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

PN-EN 1338:2005	Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań.
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
PN-EN 197-1:2002	Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąta.

D-05.03.26g  
POŁĄCZENIE NOWEJ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI Z NAWIERZCHNIĄ ISTNIEJĄCĄ

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z połączeniem nowej konstrukcji nawierzchni z nawierzchnią istniejącą.

Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

– Ciąg ulic Droga-Miecanników-Majdanka – Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły

– Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa

– Droga dojazdowa do działek 31/5, 33/3.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem połączenia nowej konstrukcji nawierzchni, zawierającej asfaltową warstwę ścierną i wiążącą z istniejącą nawierzchnią asfaltową na dowolnej podbudowie. Połączenie polega na rozbiorze starej nawierzchni z wykonaniem schodkowania jej krawędzi, skropieniu warstwy wiążącej emulsją asfaltową i ułożeniu geokompozytu, a następnie przykryciu go nową asfaltową warstwą ścierną. Wykonanie połączenia ma zapobiec (lub co najmniej opóźnić) wystąpieniu na powierzchni jezdni poprzecznego pęknięcia, odbitego od spoiny na krawędzi połączenia.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.

1.4.2. Warstwa nawierzchni – element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału.

1.4.3. Warstwa ścierną – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.4. Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścierną a podbudową.

1.4.5. Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, ułożony w jednej lub kilku warstwach.

1.4.6. Połączenie nowej i starej nawierzchni – sposób konstrukcji, łączący nową nawierzchnię z nawierzchnią istniejącą, mający na celu zagwarantowanie tej samej nośności (trwałości zmęczeniowej) obu części i zapobiegający wystąpieniu na powierzchni jezdni poprzecznego pęknięcia.

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podmacnych i półsztywnych”, GDDP – IBDiM, Warszawa 1997.

1.4.8. Emulsja asfaltowa – emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej.

1.4.9. Geokompozyt – geosyntetyk, składający się z siatki z włókien mineralnych połączonej z geowłókniną z włókien syntetycznych.

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

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera. Wykonawca przed rozpoczęciem robót przedstawi przygotowany przez siebie Program Zapewnienia Jakości w celu jego zatwierdzenia przez Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

### 2.2. MATERIAŁY DO WYKONANIA ROBÓT

#### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

#### 2.2.2. Materiały do wykonania robót

Do wykonania robót należy użyć:

- geokompozyt, wzmacniający nawierzchnię na linii styku starej i nowej nawierzchni,
  - emulsję asfaltową do złączenia geokompozytu z nawierzchnią.
- Ponadto przy konstruowaniu połączenia nowej i starej nawierzchni występują materiały, z których zbudowana będzie nowa nawierzchnia.

#### 2.2.3. Geokompozyt

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, pod linią styku starej i nowej nawierzchni można zastosować geokompozyt, stanowiący połączenie siatki z włókien mineralnych (np. poliestrowych, szklanych) z geowłókniną wytworzoną z włókien syntetycznych (polipropylenowych, polietylenowych lub poliestrowych) ciągłych wzmacnianych mechanicznie poprzez igłowanie, stabilizowanych przeciw promieniowaniu UV. Geokompozyt musi mieć deklarowane przez producenta przeznaczenie do wzmacniania nawierzchni asfaltowych i opóźniania powstawania spekań w nawierzchni.

Wytrzymałość na rozciąganie geokompozytu powinna wynosić:

- dla dróg o kategorii ruchu KR1 do KR4  $\geq 70$  kN/m,
- dla dróg o kategorii ruchu KR5 do KR6  $\geq 100$  kN/m.

Wydłużenie przy zerwaniu wzduż pasma powinno wynosić  $\leq 3\%$ .

Temperatura mięknienia geokompozytu powinna być niższa od temperatury układania warstwy ściernej.

Długość geokompozytu powinna być równa szerokości nawierzchni. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, szerokość geokompozytu powinna wynosić po 1,0 m z każdej strony spoiny w warstwie wiążącej.

#### 2.2.4. Emulsja asfaltowa

Do złączania geokompozytu z asfaltową warstwą nawierzchni należy stosować kationową emulsję modyfikowaną polimerem, spełniającą wymagania określone w tabelicy I.

Tabela I. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych modyfikowanych polimerami (wg [7])

Wymagania techniczne	Metoda badania wg normy	Jednostka	C60 BP3 ZM lub C60 BP4 ZM		C60 BP5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1 [6]	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428 [2]	%(m/m)	5	58 do 62 <sup>a)</sup>	5	58 do 62 <sup>a)</sup>
Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40°C	PN-EN 12846 [4]	s	1	TBR <sup>b)</sup>	1	TBR <sup>b)</sup>
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429 [3]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Trwałość po 7 dniach magazy-nowania	PN-EN 1429 [3]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Sedymentacja	PN-EN 12847 [5]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR

- a) Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40%(m/m)
- b) Nie dotyczy emulsji rozcieńczanej wodą na budowie
- TBR (To be reported) – do zadeklarowania (producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany)
- Przykład oznaczenia kationowej emulsji asfaltowej:
- C60 BP3 ZM – kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu modyfikowanego polimerami, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw nawierzchni.

#### 2.2.5. Materiały występujące przy budowie nowej nawierzchni

Materiały występujące przy budowie nowej nawierzchni powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i dostosowane do rodzaju warstw nawierzchni.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

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

#### 3.2. SPRZĘT 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:

- pily do cięcia betonu asfaltowego,
- frezarki do betonu asfaltowego,
- młot pneumatyczny, sprężarka powietrza,
- skraplarka emulsji asfaltowej z ręcznie prowadzoną laną spryskującą, ze zbiornikiem na lepiszcze,
- ew. układarka geokompozytu, umożliwiająca rozwijanie go ze szpuli oraz noże do cięcia geokompozytu,
- sprzęt pomocniczy, jak oskardy, łopaty, szczotki itp.

Zaleca się, aby skraplarka była wyposażona w urządzenie pomiarowo-kontrolne, pozwalające na sprawdzenie i regulowanie: temperatury, ciśnienia, obrotów pompy dozującej lepiszcze, precyzyjności poruszania się skraplarki oraz ilości dozowanego lepiszcza. Skraplarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  w stosunku do ilości założonej. Zbiornik na lepiszcze powinien być izolowany termicznie, tak aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Sprzęt do budowy nowej nawierzchni powinien być dostosowany do rodzaju warstw nawierzchni, ustalonych w dokumentacji projektowej.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w założeniach Zamawiającego, 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### 4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW

4.3. Geokompozyt należy transportować w rolkach owiniętych folią w celu zabezpieczenia go przed uszkodzeniem w czasie transportu i składowania na budowie, a także przed negatywnym działaniem ultravioletowego promieniowania słonecznego. Rolki powinny być przewożone w pozycji pionowej lub ułożone poziomo, nie więcej niż w trzech warstwach. Podczas transportu i składowania należy chronić materiał przed zawilgoceniem i zabrudzeniem. W czasie wyładowania geokompozytu ze środka transportu nie należy dopuścić do porozrywania lub podziurawienia opakowania z folii.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w cysternach, skraplarkach, beczkach i innych opakowaniach, pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być przedzielone przegrodami na komory o pojemności do 1 m<sup>3</sup>, które powinny mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Zbiorniki do przewożenia emulsji powinny być czyste i nie zawierają resztek innych lepiszczy.

Transport materiałów do budowy nowej nawierzchni powinien być zgodny z ustaleniami dla całego budowanego odcinka drogi.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

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

### 5.1. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. rozbiorę starej nawierzchni,
3. ułożenie nowych warstw podbudowy i warstwy wiążącej,
4. ułożenie geokompozytu i warstwy ścieralnej,
5. roboty wykończeniowe.

### 5.2. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

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

- ustalić lokalizację robót, wyznaczyć oraz oznaczyć linię styku istniejącej nawierzchni i nowej konstrukcji,
- ew. przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.

### 5.3. ROZBIÓRKA STAREJ NAWIERZCHNI

Fragment istniejącej nawierzchni, od wyznaczonej linii styku nowej i starej nawierzchni, należy rozbrać do głębokości przewidzianej dokumentacją projektową, przy użyciu ręcznego sprzętu rozbiorczego lub frezarki. Przy rozbiorze istniejącej nawierzchni należy wykonać stopnie w istniejącej konstrukcji w celu uzyskania prawidłowego wzmocnionego połączenia nowych i starych warstw. Szerokość stopni powinna być nie mniejsza niż 1,5 m. Szerokość wyżej położonej warstwy, z wyjątkiem stopnia pod warstwą ścieralną, którego szerokość powinna wynosić 1,1 m.

Przykład rozbioru istniejącej nawierzchni przedstawiono na rysunku 1.

### 5.4. UŁOŻENIE NOWYCH WARSTW PODBUDOWY I WARSTW WIĄZĄCEJ

Do przygotowanych stopni na powierzchniach warstw nawierzchni należy doprowadzić nowe warstwy podbudowy i warstwy wiążącej. Stare powierzchnie warstw należy oczyścić, a w przypadku konstrukcji niezwiązanych należy je zagęścić.

Wykonanie konstrukcji warstw nawierzchni powinno odpowiadać wymaganiom właściwych specyfikacji technicznych, określonych w dokumentacji projektowej.

### 5.5. UŁOŻENIE GEOKOMPOZYTU I WARSTWY ŚCIERALNEJ

Na ułożonej i zagęszczonej warstwie wiążącej (np. z betonu asfaltowego) należy:

- skropić emulsją asfaltową, według pktu 2.2.4, pas szerokości 2,2 ÷ 2,3 m (około 0,2 ÷ 0,3 m większy niż szerokość geokompozytu, który ma być ułożony),
- ułożyć geokompozyt o szerokości co najmniej 1,0 m po każdej stronie połączenia,
- przykryć całość fragmentu nawierzchni nad geokompozyciem nową warstwą ścieralną.

Przy wyżej wymienionych czynnościach obowiązują następujące zalecenia:

- układanie geokompozytu można prowadzić wyłącznie podczas suchej pogody; geokompozyt nie może być mokry i pozostawiony na noc bez przykrycia warstwą asfaltową; temperatura powietrza powinna wynosić co najmniej +10°C,
- ilość lepiszcza do skroplenia (składa się z lepiszcza do nasycenia podłoża: około 100 ÷ 250 g/m<sup>2</sup> efektywnego lepiszcza – asfaltu oraz lepiszcza do nasycenia geowłókniny w geokompozycie oznaczanego doświadczeniowo wg [9]) może orientacyjnie wynosić 1100 ÷ 1600 g/m<sup>2</sup> w zależności od stanu podłoża i masy powierzchniowej geowłókniny; właściwą ilość powinien podać dostawca lub producent wyrobu,
- dobre zespolenie geokompozytu z sąsiednimi warstwami uzyska się, gdy: podłoże będzie czyste, suche (przed skropleniem), równe (tak aby wyrób do niego przylegał),
- geokompozyt powinien być układany stroną z siatką do podłoża, po rozpadzie emulsji asfaltowej i odparowaniu wody; czas oczekiwania na odparowanie powinien być taki, aby pozostały asfalt miał konsystencję lekko klejącą.

- powierzchnia skrapiana emulsją asfaltową powinna być czysta – wszelkie zanieczyszczenia gлина, kruszywem itp. powinny zostać usunięte przed skropleniem,
- części geokompozytu zanieczyszczone smarem i olejem należy wyciąć, a miejsca te należy powtórnie skropić wraz z brzegiem otaczającego wyrobu i wkleić w nie prostokątną łatę geokompozytu o wymiarach zapewniających przykrycie wyciętego otworu z zakładem około 0,10 m,
- w przypadku łączenia pasów geokompozytu szerokość poprzecznego zakładu wynosi  $0,10 \div 0,15$  m, przy czym dołną warstwę zakładu należy skropić dodatkowo lepiszczem w ilości około  $0,400 \text{ g/m}^2$ ,
- przy ręcznym układaniu geokompozytu zaleca się, bezpośrednio po jego ułożeniu, przejazd jednokrotny walcem gumionym (ew. stalowym) w celu ustabilizowania jego położenia,
- w przypadku powstania fałdy w geokompozycie należy ją przeciąć i założyć w kierunku układania warstwy nawierzchni asfaltowej,
- przed ułożeniem warstwy ściertalnej na geokompozycie należy naprawić miejsca odklejone, fałdy, pęcherze i rozdarcia,
- ruch pojazdów roboczych po rozłożeniu geokompozytu powinien być ograniczony do minimum przy przestęgnięciu zakazu gwałtownego hamowania i skręcania, aby nie fałdować wyrobu.
- Konieczne jest zapewnienie prawidłowej impregnacji i przyklejenia geokompozytu do podłoża. Jeżeli uzyskanie tego nie jest możliwe z jakiegokolwiek powodu (np. istnieją fałdy), to należy zrezygnować z zastosowania tej technologii, bowiem niewłaściwe jej wykonanie może być powodem zniszczenia nawierzchni (np. fałdy mogą zniszczyć połączenie warstw).
- Przykład połączenia nowej i starej nawierzchni przedstawiono na rysunku 2.

## 5.6. ROBOTY WYKONCZENIOWE

- Roboty wykonczeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykonczeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:
- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
  - niezbędne uzupełnienia zniszczonych w czasie robót roślinności, np. zatrawienia,
  - roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

- Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
  - ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
  - sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 2. Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Wyznaczenie linii styku starej i nowej nawierzchni	1 raz	Linia prosta
3	Rozbiórka starej nawierzchni	Ocena ciągła	Wg pktu 5.4
4	Ułożenie nowych warstw podbudowy i warstwy wiążącej	Jw.	Wg pktu 5.5

**7. OBMIAR ROBÓT****7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT**

OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

**7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ułożonego geokompozytu. Jednostki obmiarowe robót towarzyszących (np. ułożenia warstw nowej nawierzchni) są ustalone w odpowiednich SST.

**8. ODBIÓR ROBÓT****8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT**

OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, 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:

- oczyszczenie nawierzchni,
- skropienie nawierzchni emulsją asfaltową,
- ułożenie geokompozytu.

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

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI****9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI**

OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

**9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ułożenia geokompozytu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
  - oznakowanie robót,
  - dostarczenie materiałów i sprzętu,
  - przygotowanie podłoża do ułożenia geokompozytu,
  - rozebranie istniejącej nawierzchni,
  - skropienie podłoża emulsją asfaltową,
  - ułożenie geokompozytu,
  - wykonanie wszystkich robót według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
  - oczyszczenie miejsca robót i uporządkowanie terenu przyległego,
  - przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
  - odwiezienie sprzętu.
- Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ułożenia geokompozytu nie obejmuje robót innych, np. wykonania warstw nowej nawierzchni, które zostały ujęte w innych pozycjach kosztorysowych.

### 9.3. SPOŚB ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. NORMY

2. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
3. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
4. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
5. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedimentacji emulsji asfaltowych
6. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część I: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metodą z wypelniaaczem mineralnym

### 10.3. WYMAGANIA TECHNICZNE (REKOMENDOWANE PRZEZ MINISTRA INFRASTRUKTURY)

7. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### 10.4. INNE DOKUMENTY

8. Katalog wzmochnień i remontów nawierzchni podatnych i polisztywnych, IBDiM, Warszawa 2001
9. Zalecenia stosowania geowłrobów w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych. Informacje – instrukcje, zeszyt 66. IBDiM, Warszawa 2004



## D-06.01.01 UMOCNIENIE POWIERZCHNI SKARP I ROWÓW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.

Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej petli do ul. Władysława Jagiełły
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa
- Droga dojazdowa do działek 31/5 33/3.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

oraz:

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wykonanie umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez:

- umocnienie rowu elementami betonowymi – ściek korytkowy 60x50x15cm, płyty chodnikowe 35x35x5cm,
- umocnienie powierzchniowe skarp i terenów płaskich przez humusowanie z obsianiem trawą (gr. humusu 10cm),
- umocnienie powierzchni skarp (o wysokości skarp powyżej 2,0m) matą antyerozyjną, biowłókniną,
- umocnienie skarp o pochyleniu 1:1 – geosiatką komórkową gr. 0,10m układaną na płask na skarpie,
- umocnienie skarp o pochyleniu 1:0,81 – geosiatką komórkową gr. 0,20m, układaną warstwowo w formie
- umocnienie skarp o pochyleniu 1:0,45 – geosiatką komórkową gr. 0,20m, układaną warstwowo w formie

w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Wszystkie określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” p.1.4.

1.4.1. Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

1.4.2. Darnina - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerosniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

1.4.3. Darniowanie - pokrycie darnią powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnia w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie końchowe wykonuje się na płask, pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczebliin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.

1.4.4. Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

1.4.5. Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

1.4.6. Moletowanie - proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie brzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

**1.4.7. Hydroobśiew** - proces obejmujący nanoszenie hydromechanicznej mieszanki siewnych, środków użyźniających i emulsji przeciwerozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.

**1.4.8. Brukowiec** - kamień narzutowy nieobrobiony (otoczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**1.4.9. Prefabrykat** - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

**1.4.10. Biotekstyna** - 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. Geosyntetyka** - geotekstyla (przepuszczalna, poliimerowa materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewarską lub włókninową, w tym geotekstyla i geotekstyna) i pokrewnie wyroby jak: geotekstyla (płaskie struktury w postaci regulanej otwartej siatki wewnętrznie połączonej elementów), geomembrany (folie z poliimerów 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 połączonej wężami), geomaty (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

**1.4.12. Mulczowanie** - naniesienie na powierzchnię gruntu ściółki (np. siewki, słozyn, trocin, torfu) z lepszeczem w celu ochrony przed wysychaniem i erozją.

**1.4.13. Hydromulczowanie** - sposób hydromechanicznego nanoszenia mieszanki (o podobnych parametrach jak używanych do hydroobśiewu), w składzie której nie ma nasion traw i roślin motylkowatych.

**1.4.14. Tymczasowa warstwa przeciwerozyjna** - warstwa na powierzchni skarp, wykonana z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych, biowłókniny i geosyntetyków, doraźnie zabezpieczająca przed erozją powierzchnię do czasu przejęcia tej funkcji przez okrywę roślinną.

**1.4.15. Ramka Webersa** - ramka o boku 50 cm, podzielona drutem lub żyłką na 100 kwadratów, każdy o powierzchni 25 cm<sup>2</sup>, do określania procentowego udziału gatunków roślin, po obsianiu.

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

## 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 WYMAGANIA OGÓLNE

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

Materiałami do wykonania umocnienia powierzchniowego są:

- humus pozyskany z robót przygotowawczych,
- humus zakupiony przez Wykonawcę,
- nawozy sztuczne,
- nasiona traw,
- woda do pielęgnacji,
- korytko betonowe ściekowe 60x50x15cm,
- płyta betonowa chodnikowa 35x35x5cm,
- podsyпка cementowo-piaskowa 1:4,
- mieszanka kruszywa łamanego 0/63 mm, wg PN-S-06102:1997
- geosiatka komórkowa wysokości 10cm i 20cm,
- tłuczeń 31,5/63 mm, wg ST D-03.03.01,
- mieszanka betonowa C8/10 wg PN-EN 206-1:2003,
- geowłóknina filtracyjna wg SST D-03.03.01,

## 2.2. UMOCNIENIE HUMUSEM

— mata antyerozyjna - biowłókna

### 2.2.1. Humus

Humus powinien być ziemią urodzajną o zawartości od 3 do 20% składników organicznych. Humus powinien być pozabawiony kamieniami większymi od 5cm i wolny od zanieczyszczeń obcych. Jako humus należy wykorzystywać miejscową ziemię urodzajną zdjętą przy wykonywaniu robót ziemnych, po przygotowaniu do wykorzystania przez usunięcie zanieczyszczeń, korzeni i kamieni. Brakującą ilość humusu należy zakupić. Wartość współczynnika pH humusu powinna mieścić się w granicach od 5,5 do 6,5. Stosowanie humusu nie spełniającego tego wymogu a także doprowadzanie rozściełanego humusu do zadanej kwasowości przez wapnowanie lub zakwaszanie jest niedopuszczalne. Humus należy również wykorzystywać do wypelnienia komórek geosiatki wysokości 10cm, układanej na powierzchni skarp o pochyleniu 1:1.

2.2.2. Nawozy sztuczne

Nawozy sztuczne powinny być mieszaną zawierającą co najmniej 10% azotu, 15% fosforu i 10% potasu albo podobnego składu zaakceptowanego przez Inżyniera.

### 2.2.3. Nasiona traw

Wybór gatunku należy dostosować do warunków miejscowych, tj. do rodzaju gleby i stopnia jej nawilgocenia. Najlepiej nadają się do tego celu specjalne mieszanki traw wieloletnich, mających gęste i drobne korzonki. Jeśli Inżynier nie ustali inaczej, to do obsiania skarp należy użyć uniwersalnej mieszanki traw.

### 2.2.4. Woda

Woda użyta do pielęgnacji umocnienia nie musi spełniać określonych wymagań.

## 2.3. UMOCNIENIE PREFABRYKATAMI BETONOWYMI

Korytka betonowe ściekowe wielkości 60x50x15cm, wg KPFD 01.03 oraz płyty chodnikowe betonowe 35x35x5cm, powinny być wykonane z betonu klasy min. C20/25, wg PN-EN 206-1:2003. Podstawowe parametry gotowych prefabrykatów badane wg PN-88/B-06250 to nasąkalność nie większa niż 5% oraz odporność na działanie mrozu – stopień mrozoodporności nie mniejszy niż F150.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Włóknistość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm. Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatów:

— na długości ± 10 mm,

— na wysokości i szerokości ± 3 mm.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

## 2.4. UMOCNIENIE GEOSIATKĄ KOMÓRKOWĄ

### 2.4.1. Geosiatka komórkowa

Taśmę geosiatki komórkowej powinny być wykonane z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE). Do umocnienia powierzchniowego skarpy 1:1 należy zastosować geosiatkę z taśmą perforowanymi, wysokości 10cm, o rozstawie zgrzewów dla geosiatki w pozycji złożonej równym 330 mm. Do umocnienia skarp 1:0,81 oraz 1:0,45 należy zastosować geosiatkę z taśmą pełnych, wysokości 20cm, o rozstawie zgrzewów dla geosiatki w pozycji złożonej jak wyżej. Powierzchnia taśm powinna być teksturowana romboidalnymi wgłębieniami o głębokości do 0,6mm, w ilości 22÷32/cm<sup>2</sup>.

Tab.1 Wymagania dla materiału do wykonania geosiatki komórkowej

Właściwości	Wymagania	Metoda badań wg
Gęstość, g/cm <sup>3</sup>	0,935 – 0,965	PN-EN ISO 1183-1:2006
Wytrzymałość na rozciąganie, kN/m <sup>2</sup>	≥ 21000	PN-EN ISO 527-2:1998
Odporność na korozję naprężeniową, h	≥ 2000	ASTM D1693

Tab.2 Wymagania dla sekcji geosiatki komórkowej

Właściwości	Wymagania dla poszczególnych wysokości geosiatki, mm	Metoda badań wg
Szerokość taśmy, mm	100 ± 2%	przymiarem
	200 ± 2%	

Składowanie geosiatki komórkowej powinno odbywać się w stanie złożonym. Każda geosiatka powinna mieć etykietę zawierającą jej oznaczenie. Przechowywanie geosiatki w warunkach bezpośredniego działania światła nie powinno trwać dłużej niż 2 miesiące. W przeciwnym wypadku należy przeprowadzić ponowne badania parametrów geosiatki wg tabel 1 i 2.

Wytrzymałość taśmy na rozciąganie (taśma przed wykonaniem perforacji), kN	≥ 2,5	≥ 5,0	PN-EN ISO 527-3:1998
Wytrzymałość złącza zgrzewanego na oddzielenie, (badanie typu T), kN	≥ 1,0	≥ 2,0	PN-EN ISO 12814-4:2003
Wytrzymałość złącza zgrzewanego na rozrywaniu, (badanie typu X), kN	≥ 2,1	≥ 4,2	PN-EN ISO 12814-4:2003
			PN-ISO 10321:1996

## 2.4.2. Geowłókna

Geosyntetyk powinien być wykonany z ciągłych włókien polipropylenowych, wzmacnianych mechanicznie poprzez igitowanie. Nie należy stosować geosyntetyków tkanych, aby materiał posiadał właściwości dyfuzyjne, pozwalające na swobodny przepływ wody, również w kierunku wzdłużnym wewnątrz wyrobu geosyntetycznego. Właściwości materiału powinny pozostawać niezmiennymi w stanie suchym jak i wilgotnym oraz zapewniać wieloletnią (do 80 lat) żywotność, w tym odporność na agresywne środowiska chemiczne, gnicie i grzyby.

Tabela 3. Podstawowe parametry techniczne geowłókny

Lp.	Właściwości	Jm.	Wymagania	Metoda badań wg normy
1	- wytrzymałość na rozciąganie, co najmniej: - wzdłuż pasma - szerz pasma	kN/m	21,5	PN ISO 10319:1996
2	Wzdłużenie przy zerwaniu: - wzdłuż pasma - szerz pasma	%	100	PN ISO 10319:1996
3	Odporność na przebiecie statyczne (CBR), co najmniej	N	3300	PN-EN ISO 12236:1998
4	Odporność na przebiecie dynamiczne, nie więcej niż	mm	17	EN-ISO 13433
5	Umowny wymiar porów $O_{90}$	µm	95	PN-EN ISO 12956:2002
6	Wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny geowłókny, co najmniej	L/m <sup>2</sup> (m/s)	70	PN-EN ISO 11058:2002
Δh = 50 mm				

Wykonawca powinien od swojego dostawcy wymagać, aby na każdym opakowaniu dostarczonej geowłókny była umieszczona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

- typ wyrobu oraz nazwę, adres producenta i datę produkcji;
- parametry zaopatrzeniowe;
- informację, że Wyrób posiada ważny dokument dopuszczający go do stosowania w robotach budowlanych.

## 2.4.3. Kruszywo łamane

W przypadku gdy producent kruszywa w deklaracjach zgodności powołuje się na zgodność z nowymi normami, np. PN-EN 13242:2004, Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia własnych badań kruszywa odnośnie parametrów wg Tab. 4, 5 i 6, potwierdzających przedstawione w nich wymagania.

### 2.4.3.1. Ława pod umocnienie dna rowu ścięciem korytkowym

Do wykonania ławy pod ściek korytkowy na dnie rowu, należy zastosować kruszywo skalne łamane niesortowane o uziarnieniu 0/63 mm lub mieszanke kruszyw skalnych łamanych różnych frakcji, które zmieszane w odpowiedniej proporcji dadzą uziarnienie zgodne z tabelą 4. Dla takich kruszyw wymagana jest recepta laboratoryjna, podająca proporcje mieszania poszczególnych frakcji kruszyw.

### 2.4.3.2. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia mieszanek kruszywa łamanego 0/63mm powinna mieścić się w obszarze dobrego uziarnienia wyznaczonym przez krzywe graniczne wg Tab.4. Skład ziarnowy kruszywa sprawdza się za pomocą analizy sitowej wg PN-EN 933-1:2000.

Tabela 4. Uziarnienie mieszanek kruszywa łamanego

Przechódzi przez sito [%]	Site kwadratowe [mm]	miesort 0/63 mm
63	100	100
31,5	76 – 100	76 – 100
20	62 – 100	62 – 100
16	56 – 94	56 – 94
12,8	49 – 85	49 – 85
8	40 – 75	40 – 75
6,3	35 – 68	35 – 68
4	28 – 58	28 – 58
2	18 – 42	18 – 42
1	14 – 32	14 – 32
0,5	9 – 24	9 – 24
0,25	5 – 15	5 – 15
0,125	4 – 12	4 – 12
0,075	2 – 10	2 – 10

**2.4.3.3.. Właściwości kruszywa**

Tabela 5. Właściwości kruszywa 0/63 mm

Lp.	Właściwości		Wymagania
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż, %	2 – 12	
2	Zawartość nadziarna, nie więcej niż, %	10	
3	Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż, %	40	
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie więcej niż, %	1	
5	Wskaznik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu met. I lub II Proctora	30 – 70	
6	Scieralność w bębnie Los Angeles: a) całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż, % b) po 1/5 liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż, %	50 35	
7	Nasiakliwość, nie więcej niż, %	5	
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, nie więcej niż, %	10	
9	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , nie więcej niż, %	1	
10	Kalifornijski wskaźnik nośności (CBR), nie mniej niż, %	60	

**2.4.3.4. Wypełnienie geosiatki komórkowej układanej warstwowo**  
Do wypełnienia geosiatki komórkowej wysokośći 20cm, układanej warstwowo należy zastosować kruszywo jak na ławę pod umocnienie dna rowu.  
Inżynier może dopuścić zastosowanie kruszywa z żużla pohutniczego (wielkopiecowe, stalownicze, pomiedziowe i inne) pod warunkiem, że nie będą wykazywać oznak pęcznienia oraz rozpadu. Nie dopuszcza się kruszyw z łupka powęglowego, gruzu i destruktu betonowego. W przypadku zastosowania materiałów odpadowych Wykonawca przedstawi ważny dokument dopuszczający Wyrob do robót budowlanych.  
Właściwości kruszywa żużlowego powinny być zgodne z PN-S-06102:1997.

**2.4.3.5. Wypełnienie sączka pod umocnieniem geosiatką komórkową**  
Do wykonania sączka francuskiego pod umocnieniem geosiatką komórkową układaną warstwowo należy zastosować tłuczeń 31,5/63 mm, zgodny z SST D-03.03.01.

**2.4.4. Beton**

Jako wypełnienie przestrzeni poza ułożoną warstwowo geosiatką komórkową wypełnioną kruszywem, należy wykorzystywać mieszanke betonową C8/10, wg PN-EN 206-1:2003. Mieszanka powinna posiadać konsystencję V0 ÷ V1 sprawdzaną metodą Ve-Be zgodnie z PN-EN 12350-3:2001. Konsystencja powinna pozwalać na zagęszczanie mieszanek betonowej zagęszczarkami płytowymi.

**2.4.5. Podsyпка cementowo - piaskowa**

Na podsypek należy stosować:

- mieszanek cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku min. 3 wg PN-B-11113:1996, cementu portlandzkiego CEM I 32,5 N/R wg PN-EN 197-1:2002 oraz wody wodociągowej, dla której nie określa się wymagań.

Składowanie piasku po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

## 2.5. UMOCNIENIE BIAWŁOKIENNA

Białwółkienna oraz szpilki i kołki do jej przytwierdzania powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-12074:1998 [4]. Białwółkienna powinna zawierać mieszanek nasion zaleconą przez PN-B-12074:1998 [4] dla typu siedliska i rodzaju gruntu znajdującego się na umacnianej powierzchni.

Białwółkienna powinna być składowana i przechowywana w belach owiniętych folią, w suchym i przewiewnym pomieszczeniu, zgodnie z zaleceniami producenta. Pomieszczenie to powinno być niedostępne dla gryzoni.

Szpilki i kołki powinny być wykonane z gatęzi, żerdzi, obrzynków lub drzewa szczapowego. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 cm do 2,5 cm, a długość od 25 do 35 cm. Grubość kołków powinna wynosić od 4 cm do 6 m, a długość od 50 cm do 60 cm. W górnym końcu kołki powinny mieć nacięcia do nawinięcia sznurka.

Sznurek polipropylenowy do przytwierdzania białwółkienny powinien spełniać wymagania PN-P-85012:1992 [8].

## 3. SPRZĘT

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

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w SST D-00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3. Roboty można wykonać ręcznie lub przy użyciu dowolnego typu sprzętu mechanicznego do robót ziemnych, ujętego w PZJ:

- koparki,
- równiarki,
- sprzęt zagęszczający (ubijaki ręczne, wibratory samobieżne, płyty ubijające),
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do pielęgnacji (miejsc niedostępnych),
- sprzęt ręczny.

## 4. TRANSPORT

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

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych Robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Transport humusu można dokonać dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej. Wykonawca jest zobowiązany do utrzymywania nawierzchni jezdni w stanie czystym przez bieżące usuwanie resztek humusu naniesionych kołami pojazdów oraz rozsypanych w trakcie prowadzenia Robót. Zanieczyszczenia powstałe podczas przygotowania humusu do powrotnego zabudowania należy odwieźć na wysypisko. Geosyntetyki można przewozić dowolnymi środkami transportu z zachowaniem warunków, podczas których nie może wystąpić uszkodzenie lub deformacja geosyntetyki oraz opisu identyfikującego jego rodzaj.

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi samowładowczymi środkami transportu w sposób, nie powodujący rozsegregowania frakcji kruszywa oraz zmian wilgotności mieszanek. Mieszanek betonową należy przewozić w sposób nie powodujący utraty jej wilgotności oraz zmiany konsystencji. Białwółkienną można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed zawilgoceniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

### 5.1. UMACNIANIE SKARP HUMUSEM

Powierzchnie powinny zostać przygotowane i wyprofilowane przez ścięcie nierówności i zagęszczenie. Humus do rozłożenia powinien być przygotowany przez usunięcie zanieczyszczeń, darniny, korzeni etc. Zanieczyszczenia z przygotowania humusu powinny zostać odwiezione i zutylizowane.

Humus powinien zostać rozścielony na powierzchni grubością nie mniejszą niż 20cm i lekko zagęszczony (do stopnia uniemożliwiającego obsypywanie się po powierzchni). Humus powinien zostać obsiany kompostyzantami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz rodzaju podłoża, wystawy oraz pochyleń skarp).

W przypadku spłyniecia humusu w wyniku opadów atmosferycznych lub z innych przyczyn, humusowanie należy powtórzyć (niezbędna ilość razy).

Po wykonaniu umocnienia humusem należy jego powierzchnię obsiać nasionami traw i roślin motylkowatych. Polega to na:

- obsianiu warstwy ziemi wrodzajnej kompostyzantami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochyleń skarp),
  - naniesieniu na obsianą powierzchnię skarp (nie dot. powierzchni płaskich) tymczasowej warstwy przeciwerozyjnej z osadów ściekowych lub emulsji bitumicznych, metodą mulczowania lub hydromulczowania, która doraznie zabezpieczy skarpe przed erozją powierzchniową do czasu przejęcia tej funkcji przez okrywę roślinną.
- Mulczowanie polega na naniesieniu na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, substratu torfu) z lepiszczem (np. emulsją asfaltową) w celu ochrony przed wysychaniem i erozją, w ilości od 0,03 do 0,05 kg/m<sup>2</sup>.
- W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

#### Wymagania

- obsianie mieszaną traw powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych - niedopuszczalne jest prowadzenie Robót w okresie od 01.11 do 31.03, przy temperaturach otoczenia niższych od 0°C, w czasie i po opadach śniegu oraz na zamarzniętym podłożu,
- nie zaleca się prowadzenia Robót w czasie upałów; układanie trawnika w tym okresie wymaga bardzo intensywnego podlewania.

## 5.2. UMOCNIE NIE GEOSIATKĄ KOMÓRKOWĄ

**5.2.1. Umocnienie powierzchniowe skarp geosiatką komórkową**

Umocnienie powierzchniowe geosiatką komórkową skarp polega na wyprofilowaniu i dogęszczeniu skarpy lub przeciwskarpy nasypu, na której następnie rozciąga się geosiatkę komórkową, postępując od góry skarpy ku jej podstawie. Zamocowanie geosiatki poza krawędzią skarpy powinno wynosić min. 1m. Rozłożoną geosiatkę komórkową należy dodatkowo zakotwić do podłoża szpilkami wykonanymi z prętów stalowych o długości 70cm, których ostatnie 10cm należy wygiąć pod kątem 180° otrzymując szpilkę długości ok. 60cm. Odległość odgietej części szpilki od jej dłuższego boku powinna wynosić ok. 1cm. Szpilki należy mocować przy zgrzewach taśm geosiatki w rzędach poziomych oddalonych od siebie o 4 komórki. W rzędzie szpilki należy mocować w odległości co 8 komórek. Każdy następny rząd szpilek powinien być przesunięty względem sąsiedniego o połowę ich rozstawu czyli o 4 komórki. Tak rozłożoną geosiatkę komórkową wypełnia się humusem na ok. 3cm powyżej powierzchni geosiatki i obsiewa trawą z zachowaniem wymagan p.5.1. Również górnej powierzchni umocnienia powierzchniowego geosiatką komórkową po wypełnieniu humusem, sprawdzana łąką 3 metrową powinna być taka, aby przeswit pomiedzy górną powierzchnią umocnienia i przyłożoną łąką nie przekraczał 5cm.

### 5.2.2. Umocnienie skarp geosiatką komórkową układaną warstwowo

5.2.2.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonywania warstwowego umocnienia geosiatkami komórkowymi niezbędne jest wykonanie sączka podłużnego pod krawędzią konstrukcji jezdni lokalnej. Wykonanie sączka należy przeprowadzić z zachowaniem zasad wg SST D-03.03.01, w pierwszszym etapie do poziomu spodu warstwy ulepszonego podłoża. Drugi etap wykonania sączka dotyczy wykonania jego bocznej części leżącej bezpośrednio obok konstrukcji drogi lokalnej oraz pod umocnieniem warstwowym geosiatką komórkową. Te części sączka wykonuje się po ustawieniu krawężników na ławie betonowej. Nachylenie skośnej krawędzi sączka powinno wynosić od 2,5:1 do 3:1. Nachylenie spodniej

krawężdzi płaskiej części sączka powinno wynosić 5%. Wypiekanie sączka stanowi tużych 31,5/63 mm wg p.2.5.3 wyprofilowany do poziomu i dogęszczony lekkim sprzętem zagęszczającym. Zawinięcie geowłókniny w górnej części sączka powinno wynosić 0,5m. Nie ma potrzeby zszywania zakładu geowłókniny, jeżeli bezpośrednio po jego wykonaniu nastąpi ułożenie geostalki z wypiekinieniem materiałem zasypowym

5.2.2.2. Ułożenie geostalki komórkowej na wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu

Ułożenie pierwszej warstwy umocnienia z geostalki komórkowej wykonuje się na zamkniętym geowłókniną sączku. Sekcje geostalki rozkłada się na specjalnych ramach, dla zachowania tolerancji wymiarowych poszczególnych komórek, w kierunku poprzecznym lub podłużnym do osi nasypu, z zachowaniem szerokości rozłożonego geosyntetyku równej 140cm. Sasiadujące sekcje geostalki spina się klamrami drucianymi lub przy pomocy opasek zaciskowych, łącząc trwałe wszystkie sąsiadujące ze sobą komórki.

Na tak rozłożoną geostalkę komórkową nasuwa się stopniowo materiał wypiekinający wg p.2.5.2 doprowadzony do wilgotności optymalnej. Warstwy należy zagęszczać wałcami wibracyjnymi ogumionymi i stalowymi gładkimi. Przed ostatecznym zagęszczeniem, materiał w geostalcie należy wyprofilować do spadków poprzecznych i pochylach podłużnych wyznaczanych w Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem zmiany grubości warstwy po zagęszczeniu. W czasie profilowania należy ręcznie wyrównać lokalne zagębinienia. Powierzchnię materiału wypiekinającego należy wyprofilować do takiej wysokości nad geostalką, aby po zagęszczeniu tworzyło z geostalką równą powierzchnię. Zagęszczenie oraz nośność powinny być równomierne na całej szerokości wykonywanego umocnienia i powinny odpowiadać warunkom podanym w SST D-02.03.01. Zagęszczanie prowadzimy zgodnie z osią trasą.

Po zagęszczeniu kruszywa w geostalcie, przestrzeh za nią wypiekinamy mieszaną betonową C8/10 o konsystencji V0 + VI i również zagęszczamy.

Na zagęszczony materiał wypiekinający geostalkę, rozkłada się następnie kolejne warstwy geostalek komórkowych, wypiekinia materiałem i zagęszcza. Każda następna warstwa geostalki komórkowej powinna być przesunięta w stosunku do sekcji w już ułożonej warstwie na długość równą połowie sekcji geostalki, min. 2m. Schodnkowanie kolejnych warstw geostalki komórkowej należy dostosować do projektowanych spadków skarpy.

5.2.2.3. Utrzymanie warstw wzmacniających z geostalki komórkowej

Warstwa umocnienia po wykonaniu, a przed ułożeniem jej kolejnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową warstwę do ruchu budowlanego, to jest obowiązan naprawić wszelkie uszkodzenia warstwy, spowodowane przez ten ruch oraz powtórzyć badania zagęszczenia i nośności Koszt napraw i powtórnych badań wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę.

### 5.3. UMOCNIENIE PREFABRYKATAMI BETONOWYMI

Umocnienie prefabrykatami betonowymi obejmuje ułożenie korytek betonowych muldowych 60x50x15cm na dnie rowu. W przypadkach gdy jest to wymagane, należy wykonać wykop pod ławę w formie rowka, z zachowaniem zapisów SST D-02.01.01. Na wyprofilowanym i dogęszczonym podłożu wykonuje się ławę z kruszywa łamanego 0/63mm gr. 15cm w stanie wilgotności optymalnej, na której następnie uклада się prefabrykary ścieku na podsyppce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 8cm. Po ułożeniu ścieku na dnie rowu należy umocnić skarpy umocnionymi skarpami cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5cm. Szczeliny poprzeczne pomiędzy prefabrykatami oraz podłużne pomiędzy ściekiem a rzędami płytek, nie powinny być większe niż 0,5cm i należy je wypełnić zaprawą cementowo-piaskową zgodną z SST D-05.03.01.

Pas terenu za płytkami powinien zostać wyrównany, zagęszczony i wykonczony zgodnie z załoženiem Dokumentacji Projektowej.

## 5.4. UMACNIANIE POWIERZCHNI BLOWŁOKNINĄ

### 5.4.1. Zasady ogólne

Umacnianie powierzchni blowłókniną powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-12074:1998 [4].

### 5.4.2. Przygotowanie powierzchni

Przygotowana powierzchnia powinna być wyrównana i oczyszczona z kamieni, korzeni, z rozkruszonymi bryłami gruntu, gleby o odczynie kwasowości  $pH > 5,5$  powinny być potraktowane wapnem, a nieurodzajne grunty powinny być przykryte warstwą ziemi urodzajnej 5 cm lub 8 cm w zależności od rodzaju gruntu.

### 5.4.3. Układanie blowłókniny na skarpach nasypów

Na skarpach nasypów wyrównana powierzchnia skarpy należy pokryć warstwą ziemi urodzajnej minimum 5 cm. Blowłókninę należy uкладаć prostopadle do górnej krawędzi skarpy, wykonując w odstępach 1 m poziome łady blowłókniny szerokości 3 cm, zabezpieczając przed zsuwaniem się ziemi pokrywającą włókninę i umożliwiające



kurczenie się białokłkiny po zamoczeniu. U podstawy oraz na koronie nasypu należy pozostawić zapas białokłkiny długości 0,5 m. Zapas ten należy wykorzystać do zakotwienia białokłkiny w rowkach głębokości 0,2 m. W przypadku układania białokłkiny na całej powierzchni nasypu kotwienie jej na koronie jest zbędne. Białokłkiny zaleca się układać i mocować na skarpie z drabiny o długości równej szerokości skarpy ułożonej na kolkach, listwach lub żerdziach, co zapobiega naruszeniu wyrównanej powierzchni. Nie dopuszcza się chodzenia po wyrównanej powierzchni skarpy przed ułożeniem białokłkiny, ani po jej ułożeniu. Następnie pasy białokłkiny powinny zachodzić na siebie pasem szerokości 0,1 m. W pas ten należy wbić szpilki mocujące białokłkiny w odstęgach od 0,8 m do 1,0 m. Wierchołki wbitych szpilek nie powinny wystawać ponad białokłkiny więcej niż 2 cm. W przypadku gdy nachylenie skarpy jest większe niż 1:2, a jej szerokość większa niż 3 m, oprócz szpilek zaleca się użyć kolków usytuowanych w poziomach rzędach, w środku pasów białokłkiny. Kolki należy częściowo wbić, pozostawiając 0,1 m jego długości. Na zacięcia należy nawinać sznurek polipropylenowy i wbić kolki równo z terenem, dociskając włókno do skarpy. Bezpośrednio po ułożeniu i umocowaniu pasa białokłkiny należy przysypać ją z drabiny, warstwą ziemi urodzajnej o miąższości od 1 cm do 2 cm.

**5.4.4. Zabiegi pielęgnacyjne**

Pielęgnacja polega na utrzymaniu w stanie wilgotnym skarp umacnianych białokłką przez 30 dni, a przy braku opadów do sześciu tygodni. Zraszanie należy wykonywać zraszaczami deszczownicami lub ogrodniczymi. Niedopuszczalne jest polewanie z węża bez urządzeń rozpryskujących wodę. Do czasu powstania zwałowego zadarnienia, umocnione powierzchnie nie powinny być zalane dłużej niż 3 dni. W przypadku zóbknięcia traw po ich wzroście, konieczne jest uzupełnienie głębi przez nawożenie powierzchni umocnionej nawozami mineralnymi. W trakcie sezonu wegetacyjnego należy wykonywać koszenie pielęgnacyjne, po wyrośnięciu traw do wysokości 20 cm, a skoszoną trawę usuwać z powierzchni umocnionych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. KONTROLA JAKOŚCI HUMUSOWANIA I OBSIANIA TRAW

Kontrola jakości humusowania i obsiania polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z SST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanek nasion traw. Po wzroście roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarosniętej powierzchni nie mogą występować wyzłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy. Największe zagębenie powierzchni umocnionej przez humusowanie i obsianie sprawdzane łąką 3 metrową może wynosić 5 cm. Miejsca w których nie nastąpił wzrost trawy, należy spulchnić i obsiać ponownie.

### 6.2. KONTROLA JAKOŚCI WZMOCNIENIA GEOSIATKĄ KOMÓRKOWĄ

Kontrola jakości wykonania wzmocnienia geosiatką polega na ocenie zgodności technologii i kompletności wykonania umocnienia z Dokumentacją Projektową oraz zagęszczenia i nośności warstwy wypełniającej geosiatkę zgodnie z zapisami SST D-02.03.01. Dopuszczalne tolerancje wykonanego umocnienia:

- szerokość warstwy geosiatki: -0 cm, +10 cm,
- grubość warstwy zasypowej: -0 cm, +3 cm,
- spadek powierzchni warstwy zasypowej:  $\pm 1\%$ .

### 6.3. KONTROLA JAKOŚCI UŁOŻENIA PREFABRYKATÓW

Kontrola jakości ułożenia prefabrykatów przewiduje sprawdzenie kompletności Robót, grubości łąwy kruszywowej, podsypki cementowo-piaskowej oraz wypełnienia szczelin pomiędzy prefabrykami zaprawą cementową.

### 6.4. KONTROLA JAKOŚCI UŁOŻENIA BIAŁOKŁKINY

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi atest wyrobu, stwierdzający charakterystykę, skład mieszanek nasion roślin i typ siedliska, dla którego przeznaczona jest białokłkina. Kontrola umocnionej powierzchni polega na wykonaniu oględzin zewnętrznych i badaniach zgodnych z wymaganiami PN-B-12074:1998 [4].

## 6.5. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ROBOTAMI

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

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową wykonanego umocnienia powierzchniowego skarp, rowów i ścieków jest dla:

- umocnienie rowu elementami betonowymi – metr (m),
- umocnienie powierzchniowe skarp i terenów płaskich przez humusowanie z obsianiem trawą – metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) - w rozbiórce na humus z odzysku i zakupiony,
- umocnienie powierzchniowe skarp bioniką (o wysokości skarpy powyżej 2,0m) metr kwadratowy (m<sup>2</sup>)
- umocnienie skarp o pochyleniu 1:1 – geosiatką komórkową gr. 0,10m układaną na płask na skarpie – metr kwadratowy (m<sup>2</sup>),
- umocnienie skarp o pochyleniu 1:0,81 – geosiatką komórkową gr. 0,20m, układaną warstwowo w formie muru oporowego – metr bieżący (mb),
- umocnienie skarp o pochyleniu 1:0,45 – geosiatką komórkową gr. 0,20m, układaną warstwowo w formie muru oporowego – metr bieżący (mb).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i SST podlegają rozbiórce i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem Wykonawcy. Stosowanie obniżek cen za niewłaściwą jakość Robót jest niedopuszczalne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Płaci się za jednostkę obmiarową wg p.7 umocnienia powierzchniowego skarp i rowów. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

### 9.1.1. W przypadku umocnienia humusem z obsianiem nasionami traw

- zakup i transport wszystkich niezbędnych materiałów,
- lokalne przemieszczenie humusu i jego przygotowanie do ponownego wbudowania,
- zakup i transport humusu w ilości zapewniającej wykonanie humusowania na pełną grubość warstwy,
- załadunek i odwóz pozostałości z przygotowania humusu do powrotnego wbudowania wraz z kosztami utylizacji,
- ułożenie humusu wraz z zagęszczeniem niezbędną ilość razy,
- obsianie nasionami traw z nawożeniem i jego powtórzenie niezbędną ilość razy, dla uzyskania właściwego pokrycia,
- podlewanie wodą i pielęgnacja,
- bieżące oczyszczanie jezdní dróg dojazdowych i miejsca wykonywania robót,
- koszenie z częstotliwością zalecaną przez producenta nasion, w okresie budowy,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**9.1.2. W przypadku rowu umocnianego prefabrykatami betonowymi**

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i transport wszystkich potrzebnych materiałów,
- wykonanie ewentualnego korytowania pod ławę z kruszywa z dogeszczeniem podłoża,
- wywóz ewentualnego gruntu po korytowaniu na wysypisko Wykonawcy wraz z kosztami składowania i utylizacji,
- zapewnienie właściwego odwodnienia podłoża pod umocnienie na czas prowadzenia robót,
- wykonanie ławy poprzez rozłożenie kruszywa łamanego 0/63mm gr. 15cm z zagęszczeniem,
- rozłożenie podsypki cementowo-piaskowej 1:4 o grubości 8cm z wyprofilowaniem i dogeszczeniem,
- ułożenie korytek betonowych,
- rozłożenie podsypki cementowo-piaskowej 1:4 o grubości 5cm na skarpach, z wyprofilowaniem i dogeszczeniem,
- ułożenie płytek chodnikowych,
- wypchnięcie szczelin pomiędzy prefabrykatami betonowymi zaprawą cementowo-piaskową,
- wyrownanie terenu poza prefabrykatami,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie.
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**9.1.3. W przypadku umocnienia skarp o pochyleniu 1:1, geosiatką komórkową ułożoną na płask**

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i transport wszystkich potrzebnych materiałów,
- rozłożenie geosiatki komórkowej wysok. 10cm z przmocowaniem szpilkami do podłoża,
- wypchnięcie geosiatki komórkowej humusem do wysokości 3cm ponad geosiatkę, z jego wyprofilowaniem i dogeszczeniem,
- obsianie nasionami traw z nawożeniem i jego powtórzenie niezbędną ilość razy, dla uzyskania właściwego pokrycia,
- podlewanie wodą i pielęgnacja,
- bieżące oczyszczanie jezdni drog dojazdowych i miejsca wykonywania robót,
- koszenie z częstotliwością zalecaną przez producenta nasion, w okresie budowy,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie.
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**9.1.4. W przypadku umocnienia skarp o pochyleniu > 1:1, geosiatką komórkową ułożoną warstwowo**

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i transport wszystkich potrzebnych materiałów,
- wykonanie wykopu pod sączek pod umocnieniem,
- wywóz urobku na wysypisko Wykonawcy z kosztami składowania i utylizacji,
- zapewnienie stateczności skarp wykopu oraz jego odwodnienia na czas prowadzenia robót,
- rozłożenie geowłókniny w wykopie z zachowaniem wymaganych zakładów i zapasów na wykonanie wywinięć,
- etapowe zasypywanie sączka tłuczniami 3,5/63mm z jego dogeszczeniem,
- zawinięcie geowłókniny do zamknięcia od góry sączka na zakład szer. min. 0,5m,
- rozłożenie geosiatki komórkowej wys. 20cm z rozpięciem na ruszcie,
- wypchnięcie geosiatki komórkowej niesortem 0/63mm z zagęszczeniem,
- wypchnięcie przestrzeni za geosiatką komórkową mieszaną betonową C8/10 z zagęszczeniem zagęszczarkami płytowymi,
- ułożenie kolejnych warstw geosiatki z wypchnięciem kruszywem i mieszaną betonową oraz zagęszczeniem,

- bieżące oczyszczanie jezdni drog dojazdowych i miejsca wykonywania robót,
- koszenie z częstotliwością zalecaną przez producenta nasion, w okresie budowy,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie.
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 9.1.5. W przypadku umocnienia skarp biołoknina:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i transport wszystkich potrzebnych materiałów,
- wyrobienie powierzchni skarp oraz pokrycie warstwą ziemi urodzajnej o min. grubości 5cm,
- rozłożenie biołokniny,
- zamocowanie biołokniny przy pomocy kołków,
- rozściełanie ziemi urodzajnej,
- pielęgnacja poprzez utrzymywanie w stanie wilgotnym,
- koszenie z częstotliwością zalecaną przez producenta nasion, w okresie budowy,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie.
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

PN-B-12099:1997	Zagospodarowanie pomeliioracyjne. Wymagania i metody badań.
PN-R-65023:1999	Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-B-11112:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
PN-88/B-04481	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

### 10.2. INNE MATERIAŁY

Ogólne Specyfikacje Techniczne – Warszawa 2001

**D-06.02.01 PRZEPUSTY POD ZJAZDAMI****1. WSTĘP****1.1. PRZEDMIOT SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.

Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa
- Droga dojazdowa do działek 31/5 33/3.

**1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST**

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

oraz:

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

**1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wykonanie przepustów pod zjazdami z rur PE o średnicach Ø 40cm, Ø 60cm, Ø 80cm, Ø 100cm i Ø 150cm, wraz z wykonaniem umocnienia wlotów i wylotów brukowcem, w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową

**1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

**1.4.1. Długość przepustu** - odległość między krawędziami zewnętrznyimi ścianek czołowych przepustu, mierzona po osi przepustu w jego dnie.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z polskimi normami, Dokumentacją Projektową oraz definicjami zawartymi w ST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

**1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową oraz poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

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

Wszystkie materiały powinny posiadać aktualne badania pozwalające na ocenę ich właściwości oraz ważne dokumenty dopuszczające Wyrob do stosowania w robotach budowlanych.

**2.1. RODZAJE MATERIAŁÓW**

Do wykonania Robót należy użyć następujących materiałów:

- rury z polietylen o średnicach nominalnych 400mm, 600mm, 800mm, 1000mm, 1500mm, dwuścienne, formowane spiralnie, o sztywności obwodowej SN 8 kN/m<sup>2</sup>. Połączenie rur średnic 400mm i 600mm należy zastosować jako zatrzaskowe, a rur średnic 1000mm i 1500mm – jako spawane drutem polietylenowym. Należy zastosować rury o długościach dostosowanych do długości wykonywanych przepustów, z uwzględnieniem połączeń. Koncówki rur powinny być dostosowane do skarp nasypu oraz mieć fabrycznie wykonane przekroje ścianek.
- tłuczeń 31,5/63 mm, wg SST D-03.03.01 – na wykonanie ław fundamentowych na wlocie/wylocie przepustu,

- mieszanka naturalna 0/20 mm, wg SST D-03.01.02 – do wykonania podsypki pod przepust,
  - mieszanka naturalna 0/31,5 mm, wg SST D-03.01.02 – jako obsypka i zasypka przepustu oraz jako podsypka piasek wg SST D-03.01.02 – do wykonania warstwy ochronnej pod geowłókninę,
  - geowłóknina separująca, wg SST D-03.01.02, p.2.1.2,
  - brukowiec wielkości 15cm, obróbiony, klasy III, wg PN-60/B-11104 – do wykonania umocnienia skarpy wokół wlotu/wylotu przepustu,
  - zaprawa cementowo-piaskowa zgodna z SST D-05.03.01 – do spoinowania brukowca.
- Wszystkie materiały powinny posiadać aktualne badania pozwalające na ocenę ich właściwości oraz ważne dokumenty dopuszczające Wyrob do robót budowlanych.
- W przypadku gdy producent kruszywa w deklaracjach zgodności powołuje się na zgodność z nowymi normami, np. PN-EN 13242:2004, Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia własnych badań kruszywa odnośnie parametrów wg Tab. 4, 5 i 6, potwierdzających przedstawione w nich wymagania.

### 3. SPRZĘT

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

Wykonawca przysługujący do wykonania przepustów pod zjazdami powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek,
- dźwigu,
- sprzętu do zagęszczania: ubijaki ręczne i mechaniczne, zagęszczarki płytowe,
- sprzętu ręcznego.

### 4. TRANSPORT

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

Wszystkie środki transportu powinny zostać przedstawione przez Wykonawcę w PZJ i zaakceptowane przez Inżyniera. Do transportu rury PE należy używać samochodów skrzyniowych lub naczep niskopodłogowych. Przewożone rury należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przemieszczeniem i spadaniem. Do transportu materiałów sypkich należy używać środków transportu zabezpieczających przed ich zabrudzeniem zanieczyszczeniami obcymi czy w przypadku cementu workowanego, przed wpływami atmosferycznymi.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przeprowadzić pomiary geodezyjne w celu wyznaczenie współrzędnych podstawy wylotów kolektora.

Współrzędne końców przepustów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

#### 5.1. WYKOPY

Przewiduje się wykonanie wykopu wąskoprzestronnego nieumocnionego lub gdy wymagane wysokością skarpy – umocnionego. Wykopy należy prowadzić z przestrzeganiem zasad SST D-02.01.01. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Kiedy konieczne ściągnięcie wykopu należy zabezpieczyć przed osuwaniem za pomocą odpowiedniego umocnienia dobranego do konkretnych warunków gruntowych. Wybrane rozwiązanie Wykonawca przedstawia Inżynierowi do zatwierdzenia.

Podłoże wykopu należy wstępnie wyprofilować i dogłębie zagęścić zagęszczarkami płytowymi do wskaznika zagęszczenia  $Is \geq 0,95$ .

#### 5.2. FUNDAMENTY

Pod wlotem i wylotem przepustu na dnie rowu, na długości umocnienia należy wykonać ciężar fundamentową 30x40cm z tężnia 31,5/63mm z dogęszczeniem zagęszczarkami płytowymi, pod umocnienie dna rowu przy przepuscie brukowcem.

### 5.3. PODSYPKA

Na dnie wykopu należy wykonać warstwę ochronną pod geowłókninę z piasku gr. 10cm, zagęszczonego do  $I_s \geq 0,95$ . Na warstwie ochronnej rozkłada się geowłókninę separującą na którą wbudowuje się materiał podsypki – mieszaninę naturalną 0/20mm w warstwie gr. 30cm, profiluje do zadanych w Dokumentacji Projektowej spadków podłużnych i zagęszcza do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,97$ .

### 5.4. UKŁADANIE PREFABRYKATÓW RURIOWYCH

Rury PE należy układać na wykonanej podsypce, a końce wesprzeć na ułożonym wcześniej na dnie rowu brukowcu wielkości 15cm na ławie fundamentowej z tłuźnia. Rzędne posadowienia elementów przylgać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przestrzenie pomiędzy ułożonymi rurami a podsypką należy wstępnie podsypanąć materiałem podsypki. W przypadku konieczności łączenia rur  $\varnothing 400\text{mm}$  i  $\varnothing 600\text{mm}$  – należy wykorzystywać rury z fabrycznym systemem zatrzaskowym. Rury o średnicach  $\varnothing 1000\text{mm}$  i  $\varnothing 1500\text{mm}$  należy łączyć metodą spawania ekstruzyjnego drugim polietylenowym.

### 5.5. OBSYPKA I ZASYPKA

Wykonanie obsypki i zasypki prefabrykatów ruriowych należy wykonywać warstwami nie grubszymi niż 30cm, równocześnie z obu stron rury, mieszaną naturalną zagęszczoną do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia zależnego od położenia powierzchni warstwy w stosunku do powierzchni robót ziemnych (spodu konstrukcji nawierzchni).

Wskaźniki powinny wynosić odpowiednio:

- $I_s \geq 0,97$  – dla warstw leżących na głębokości poniżej 1,2m od powierzchni robót ziemnych,
- $I_s \geq 1,00$  – dla warstw leżących na głębokości do 1,2m od powierzchni robót ziemnych.

Zasypkę należy wykonać do 30cm ponad przepustem, resztę wykopu do poziomu spodu konstrukcji nawierzchni można wykonać gruntem nasypowym wg SST D-02.03.01.

### 5.6. UMOCNIE NIE WLOTU/WYLOTU

Umoocnienie polega na ułożeniu brukowca wielkości 15cm na podsypce z mieszanek naturalnej grubości 20cm. Podłoże pod umocnienie stanowi wykonana skarpa. Brukowiec na dnie rowu układa się bezpośrednio na ławie z tłuźnia, na podsypanie o grubości niezbędnej do uzyskania równej powierzchni górnej brukowca. Podłoże przed rozpoczęciem układania umocnienia powinno zostać odpowiednio wyprofilowane i dogęszczone. W przypadku gdy nie jest możliwe użycie zagęszczarek płytowych, należy użyć ubijaków ręcznych. Zakres Robót związany z ułożeniem brukowca na skarpach i dnie wlotu/wylotu przepustu, powinien być zgodny z zapisami SST D-05.03.01.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca przedstawia Inżynierowi atesty i niezbędne badania wszystkich materiałów, które będą użyte do wykonania przepustów i rowu krytego.

Kontrola jakości Robót polega na:

- sprawdzeniu jakości materiałów z parametrami wg p.2,
- sprawdzeniu zagęszczenia podłoża, podsypki, obsypki i zasypki przepustu,
- kontroli spadków podłużnych dna rury, równości ich ułożenia i szczelności styków oraz całych elementów,
- kontroli jakości wykonania przez sprawdzenie zgodności wykonanych Robót z Dokumentacją Projektową oraz pkt.5.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7. Jednostką obmiarową jest dla budowy przepustów PE pod zjazdami wraz z wykonaniem umocnień skarp na wlotach/wylotach – metr (m) – w rozbiit na średnicę przepustu.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiem Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.  
Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i SST podlegają rozbiorce i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem Wykonawcy. Stosowanie obniżek ceny za niewłaściwą jakość Robot jest niedopuszczalne.  
Odbiór Robot polega na:

- kontroli jakości materiałów,
- sprawdzeniu wyników badań laboratoryjnych i polowych, w szczególności zagęszczenia fundamentu, obsypki i zasypki,
- sprawdzeniu ułożenia uszczelki i wykonania połączeń,
- sprawdzeniu doprowadzenia zasypki przepustu do poziomu podłoża pod nawierzchnię zjazdu,
- sprawdzeniu kompletności wykonania umocnienia,
- wizualnym sprawdzeniu oczyszczenia przepustów,
- sprawdzeniu zgodności wykonania Robot z Dokumentacją Projektową.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI

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

### 9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Płaci się za jednostki obmiarowe wg p.7.2. wykonania przepustu pod zjazdami. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- wytyczenie Robot w terenie,
- zakup i transport do miejsca wbudowania wszelkich potrzebnych materiałów,
- wykonanie wykopów pod przepusty wraz z odwiezieniem ziemi na wysypisko Wykonawcu i kosztami składowania i utylizacji,
- zabezpieczenie wykopów przed nawodnieniem, odwodnienie wykopu w przypadku nawodnienia,
- wyprofilowanie i zagęszczenie podłoża w wykopie,
- wykonanie warstwy ochronnej z piasku, gr. 10cm, z zagęszczeniem,
- ułożenie geowłókniny separującej,
- wykonanie podsypki pod prefabrykaty rurowe z mieszanki naturalnej, gr. 30cm z wyprofilowaniem i zagęszczeniem,
- wykonanie ław fundamentowych w dnie rowu, u wlotu/wylotu przepustu,
- ułożenie brukowca na dnie rowu z zaspoinowaniem szczelin zaprawą cementowo-piaskową,
- ułożenie rur na podsypce z ich podsypyaniem oraz ze wsparciem na umocnieniu dna rowu,
- wykonanie obsypki ułożonych prefabrykatów rurowych z zagęszczeniem,
- zasypanie wykopu wraz z zagęszczeniem,
- umocnienie wlotu/wylotu przepustu brukowcem wielkości 15cm na podsypce piaskowo-zwirowej gr. 20cm,
- spoinowanie brukowca zaprawą cementową,
- pielęgnacja zaprawy przez 7 dni od wykonania spoinowania,
- bieżące utrzymywanie Robot wraz z zapewnieniem odwodnienia wykopu na czas prowadzenia Robot,
- zasypanie wykopu do poziomu robot ziemnych wraz z zagęszczeniem,
- wykonanie wszelkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robot oraz jego utrzymywanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robot objętych niniejszą SST zgodnie z Dokumentacją Projektową.



## 10. PRZEPISY ZAWIĄZANE

### 10.1. NORMY

- PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-EN 12666-1:2006(U) Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
- PN-EN 12201-1:2004 Systemu przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne
- PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
- PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Zwir i mieszanka.
- PN-B-12096:1997 Urządzenia wodno-melioracyjne. Przepusty z rur betonowych i żelbetonowych. Wymagania i metody badań.

### 10.2. DOKUMENTY ZWIĄZANE

- „Katalog powtarzalnych elementów drogowych” Transprojekt Warszawa 1997 r.
- „Katalogu typowych elementów przepustów rurowych” Transprojekt, Warszawa 1994 r.

## D-07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.

Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosza
- Droga dojazdowa do działek 31/5, 33/3.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

oraz:

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oznakowaniem poziomym dróg materiałami gruboziarnistymi, jako:

- linii segregacyjnych ciągłych malowanych mechanicznie,
- linii segregacyjnych przerzutowanych malowanych mechanicznie,
- znaków poprzecznych i uzupełniających,
- strzałek,
- elementów odblaskowych typu 5,

w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

**1.4.1. Oznakowanie poziome** - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerzutowanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni.

**1.4.2. Znaki podłużne** - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie segregacyjne lub krawędziowe, przerzutowane lub ciągłe.

**1.4.3. Strzałki** - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dowolnego kierunku jazdy oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

**1.4.4. Znakii poprzeczne** - znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni oraz miejsca zatrzymywania pojazdów.

**1.4.5. Znakii uzupełniające** - znaki w postaci symboli, napisów, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.

**1.4.6. Materiały do poziomego znakowania dróg** - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odbaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny być retrotefleksyjne.

**1.4.7. Tymczasowe oznakowanie drogowe** - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia Robót.

**1.4.8. Okresowe oznakowanie drogowe** - oznakowanie, którego czas użytkowania wynosi do 6 miesięcy.

**1.4.9. Kulii (mikrokulii) szklane** - materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy.

**1.4.10. Materiał uszorstniający** - kruszywo zapewniające oznakowaniu poziomemu właściwości antypoślizgowe.

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

## 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

## 2. MATERIAŁY

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

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych

poziomych i warunki ich umieszczania na drogach”.

Producenti powinni oznakować wyrobki znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem MI z dnia 11 sierpnia 2004 r. „w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym” lub znakiem CE, zgodnie z Rozporządzeniem MI z dnia 11 sierpnia 2004 r. „w sprawie systemów oceny

zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE”, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych i punktowych elementów odbaskowych).

Należy zastosować materiały spełniające wymagania Wyrobu budowlanego dopuszczonego do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, na podstawie Ustawy z dn. 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, zgodnie z zapisami p.2.3 SST D-00.00.00.00.

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.

## 2.1. BADANIE MATERIAŁÓW, KTÓRYCH JAKOŚĆ BUDZI WĄTPLIWOŚĆ

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w punkcie 2. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium. Badania powinny być wykonane zgodnie z „Warunkami technicznymi POD-97”.

## 2.2. OZNAKOWANIE OPAKOWAŃ

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252, a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę producenta i materiału do znakowania dróg,
- masę brutto i netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

## 2.3. PRZEPISY OKREŚLAJĄCE WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczególne wymagania określone są w Warunkach Technicznych POD-97.

## 2.4. WYMAGANIA WOBEC MATERIAŁÓW DO POZIOMEGO OZNAKOWANIA

### DRÓG

#### 2.4.1. Materiały do oznakowania grubowarstwowych

Materiałami do wykonywania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm tak, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnią jedynie reakcje chemiczne.

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczany w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny być podgrzewane do stopienia i aplikowane ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez oehłodzenie.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają aprobaty techniczne.

#### 2.4.2. 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, etylbenzen) w ilości większej niż 8% (m/m). Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

#### 2.4.3. Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikami załamania światła 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 załamania powinna mieścić się w krzywych granicznych deklarowanych przez producenta.

Kulki szklane hydrotrobowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrotrobizacji co najmniej 80%.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2000.

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie dokumenty dopuszczające Wyrób do robót budowlanych. W przedmiotowym zadaniu należy zastosować mikrokulki szklane o uziarnieniu średnim, pokryte powłoką adhezyjną, poprawiającą przyczepność mikrokułek w farbie. Wybrane przez siebie rozwiązanie Wykonawca przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

#### 2.4.4. Materiał uszorstniający oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm. 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) powinien odpowiadać wymaganom określonym w Aprobacie Technicznej.

W przedmiotowym zadaniu należy zastosować kruszywo przeciwpoślizgowe o uziarnieniu średnim.

Dopuszcza się zastosowanie mieszanki mikrokułek szklanych i kruszywa przeciwpoślizgowego. W takim przypadku składniki mieszanki należy badać oddzielnie, przed ich zmieszaniem a ich właściwości powinny spełniać odpowiednie wymagania wg p.2.6.2 i 2.6.3.

Wybrane przez siebie rozwiązanie Wykonawca przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

#### 2.4.5. Punktowe elementy odbłaskowe

Punktowym elementem odbłaskowym powinna być naklejana, kotwiona lub wbudowana w nawierzchnię płytka z materiału wytrzymałego przejądy pojazdów samochodowych, zawierająca element odbłaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu wg PN-EN 1463-1:2000.

Odbityśnik, będący częścią punktowego elementu odblaskowego może być:

- szklany lub plastikowy w całości lub z dodatkową warstwą odbijającą znajdującą się na powierzchni nie wystawionej na zewnątrz i nie narazoną na przejeżdżanie pojazdów,
  - plastikowy z warstwą zabezpieczającą przed ścieraniem, który może mieć warstwę odbijającą tylko w miejscu nie wystawionym na ruch i w którym powierzchnie wystawione na ruch są zabezpieczone warstwami odpornymi na ścieranie.
- Profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krańców od strony najjeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być uszwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu nie może być większa od 25 mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego, powinna być biała lub czarna, a dla oznakowania czasowego – żółta zgodnie z załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury dot. „Szczegółowych warunków technicznych (...)”.
- W przedmiotowym projekcie należy zastosować:
- PEO typ 5 - ze szklanym korpusem pełnym (odbityśnik wielokierunkowy 360°) barwy białej.
- Właściwości i wymagania dotyczące punktowych elementów odblaskowych określone są w normie zharmonizowanej PN-EN 1463-1:2000 oraz - /A1:2005 i odpowiednich dokumentach dopuszczających.

**2.4.6.** Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrożeń dla zdrowia ludzi i powodujących skażenie środowiska.

## 2.5. PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Materiały do oznakowania 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 zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- farb wodoroztworzalnych od 5°C do 40°C,
- farb rozpuszczalnych od -5°C do 25°C,
- pozostałych materiałów - poniżej 40°C.

## 3. SPRZĘT

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

Ponadto używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz uzyskać zatwierdzenie Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonywania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczerpek mechaniczny (zaleca się stosowanie szczerpek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczerpek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek,
- układarek mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych,
- wykłejarek do taśm,
- sprzętu ręcznego,
- sprzętu do badań, określonego w SST.

Wykonawca powinien odpowiednią jakość, ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonywania całego zakresu robót.

## 4. TRANSPORT

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

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z

## 5. WYKONYWANE ROBOTY

rozporządzeniem Ministra z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679),  
Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.  
Materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 oraz zgodnie z prawem przewozowym.

Ogólne zasady wykonania robot podano w SST D-00,00,00 „Wymagania ogólne” p.c. Nowe i odnowione nawierzchnie drogę przed otwarciem do ruchu muszą być oznakowane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 5.1. 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 najwyżej 85%.

## 5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA DO WYKONANIA ZNAKOWANIA

Przed wykonaniem znakowania poziomu należy oczyścić powierzchnię malowanej z pyłu, kurzu, płasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprężu wymienionego w SST lub PZJ i zaakceptowanego przez Inżyniera. Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomu musi być czysta i sucha.

### 5.3. PRZEDZNAKOWANIE

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w Dokumentacji Projektowej, „Szczegółowych warunkach technicznych dla znaków drogowych poziomych (...)” i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania znakowania drogi, gdy stare znakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z Dokumentacją Projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

#### 5.4. WYKONANIE OZNAKOWANIA DROGI

Użyte materiały i technologie wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny zapewnić co najmniej 3-letnią trwałość oznakowania, licząc od daty końcowego odbioru Robot. W wypadku uszkodzenia oznakowania w tym okresie, Wykonawca na swój koszt wykona ponownie oznakowanie elementów, które ulegną uszkodzeniu.

5.4.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie założeń producenta materiałów  
Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami SST, producenta oraz wytycznymi znajdującymi się w aprobacie technicznej.

#### 5.4.2. Wykopalnie oznakowania drogi materiałami gruboziarnistymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepewnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniami.

przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%. W przypadku mas chemicznych i termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krzewidziowe, segregacyjne na dużych odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojedźdźnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonywania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy. W przypadku znakowania nawierzchni betonowej należy przed aplikacją usunąć warstwę powierzchniową betonu metodą frezowania, strutowania lub waterblasting, aby zlikwidować pozostałości mleczka cementowego i uszorstnić powierzchnię. Po usunięciu warstwy

powierzchniowej betonu, należy powierzchnię znakowaną umyć wodą pod ciśnieniem oraz zagruntować środkiem wskazanym przez producenta masy (podkład, grunt, primer) w ilości przez niego podanej).

#### 5.4.3. Posypanie mikrokulkami szklanymi

Mikrokulki należy nanosić pod ciśnieniem na oznakowanie poziome, co zapewnia ich lepsze zagłębienie w warstwie materiału w czasie nie dłuższym niż 1 – 3 sek. po wymalowaniu. Ciśnienie powietrza przy natrysku mikrokul należy dobrać indywidualnie do danej malowarki i danego materiału do znakowania. Powinno ono zapewnić optymalne zaantrzenie kulek, dające prawidłową odbłaskowość przez cały okres eksploatacji oznakowania. Wybór granulacji oraz wielkość wydatku mikrokulek należy dobrać odpowiednio do rodzaju stosowanego materiału do poziomego znakowania drog i grubości nakładanej warstwy, zgodnie zaleceniami producenta tego materiału. Do farb standardowo nanosi się od 200g do 300g mikrokulek szklanych na 1m<sup>2</sup>. Mikrokulki należy stosować wyłącznie z materiałami do poziomego znakowania drog przeznaczonymi do wykonywania oznakowań odbłaskowych. Mikrokulki zawiłoccone lub zbrzytione nie powinny być stosowane.

#### 5.4.4. Wykonanie oznakowania punktowymi elementami odbłaskowymi

Wykonanie oznakowania punktowymi elementami odbłaskowymi powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniami. Przy wykonywaniu oznakowania punktowymi elementami odbłaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania. Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odbłaskowe.

#### 5.4.5. Wykonanie oznakowania tymczasowego

W przypadku wykonywania oznakowania tymczasowego, do jego wykonywania należy stosować materiały barwy żółtej łatwe do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełnić punktowymi elementami odbłaskowymi z odbłyśnikami także barwy żółtej. Czasowe oznakowanie powinno być wykonane z materiałów odbłaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne lub punktowe elementy odbłaskowe. 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 szcieraną nawierzchni. Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać ważne dokumenty dopuszczające Wyrob do robót budowlanych.

### 5.5. USUWANIE ISTNIEJĄCEGO OZNAKOWANIA POZIOMEGO

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię. Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą: frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (waterblasting), piaskowania, strutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodą piaskowania, kulikowania, frezowania, punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża. Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nie trwałą farbą barwy czarnej. Materiały pozostaje po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera.

### 5.6. ODNOWA OZNAKOWANIA POZIOMEGO

Odnawianie oznakowania poziomego, wykonywanego w przypadku utraty wymagań jednej z właściwości, należy wykonać materiałem o sprawdzonej dobrej przyczepności do starej warstwy. Jako zasadę można przyjąć, że oznakowanie wykonane farbami akrylowymi, należy odnawiać także farbami akrylowymi, oznakowania grubowarstwowe wykonane masami termoplastycznymi – natyjskimiwarstwą masami termoplastycznymi lub farbą wodorozcieńczalną zalecaną przez producenta masy, oznakowania cienką warstwą chemoutwardzalnymi – farbami chemoutwardzalnymi, natyjskimiwarstwą 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

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne” p. 6.

### 6.1. BADANIE PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA I PRZEDZNAKOWANIA

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha. Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

### 6.2. BADANIA WYKONANIA OZNAKOWANIA POZIOMEGO

#### 6.2.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

##### 6.2.1.1. Zasady

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2000 i PN-EN 1436:2000/A1:2005.

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymagania, 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 w kolejnych następujących po sobie latach, aż do zakończenia okresu gwarancji, dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Barwa żółta dotyczy tylko oznakowania tymczasowych, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań nie białą i żółtą należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia (Dz. U. nr 220/2003, poz. 2181).

##### 6.2.1.2. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji  $\beta$  i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatycznymi.

Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- biały, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2,
- żółty, co najmniej 0,30, klasa B2.

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000 przez współrzędne chromatyczne  $x$  i  $y$ , które dla takiego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narozne podane w tablicy 6 w/w normy.

Pomiar współczynnika luminancji  $\beta$  może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ , wg PN-EN 1436:2000 lub wg POD-97.

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$  dla oznakowania  $Q_d$  dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- biały, co najmniej 130 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,
- żółty, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> (1), klasa Q2,

Wartość współczynnika  $Q_d$  powinna wynosić dla oznakowania eksploataowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- biały, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2,
- żółty, co najmniej 80 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa Q1.

##### 6.2.1.3. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbicia  $R_t$ , określany według PN-EN 1436:2000 z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005.

Wartość współczynnika  $R_t$  powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu, barwy:

- biały, na drogach ekspresowych, co najmniej 250 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R4/5,



- biały, na pozostałych drogach, co najmniej 200 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R4,
- żółtej tymczasowej, co najmniej 150 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R3,

Wartość współczynnika  $R_t$  powinna wynosić dla oznakowania eksploataowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- biały, na pozostałych drogach, co najmniej 150 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R3
- żółtej tymczasowej, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R2.

Wartość współczynnika  $R_t$  powinna wynosić dla oznakowania eksploataowanego od 7 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- biały, na pozostałych drogach, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R2,
- żółtej tymczasowej, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R2.

Wartość współczynnika  $R_t$  powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploataowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2000 zmierzona od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy:

- biały, co najmniej 50 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa RW3,
- w okresie eksploatacji co najmniej 35 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa RW2.

Powysze wymagania dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonwane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbów (baret), drop-on-line, itp.

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metoda dynamiczna. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem. Wykonywanie pomiarów odblaszkowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obarczone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odblaszki o 20 % niższe od przyjętych w SST.

#### 6.2.1.4. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436:2000 lub POD-97. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

- w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

Wykonywanie pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich, wykonanych farbami, masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami. Pomiar na oznakowaniu strukturalnym jest, jeśli możliwy, to nie miarodajny. W przypadku oznakowania z wygarbieniami i punktowymi elementami odblaszkowymi pomiar nie jest możliwy.

UWAGA: Wskaźnik szorstkości SRT w normach powierzchniowych został nazwany PTV (Polishing Test Value) za PN-EN 13 036-4:2004(U). Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436:2000 dla oznakowań poziomych.

#### 6.2.1.5. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97, powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6. Taką metodą oceny znajduje się szczególnie zastosowanie do oceny przydatności materiałów do poziomego oznakowania dróg.

W stosunku do materiałów grubowarstwowch i taśm ocena trwałości oznakowania jest stosowana dopiero po 2 latach i w kolejnych latach następujących po sobie, aż do zakończenia okresu gwarancji, gdy w oznakowaniu pojawiają się przetarcia do nawierzchni. Do oceny materiałów strukturalnych, o nieciągłym pokryciu nawierzchni metody tej nie stosuje się.

W celach kontroli trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

#### 6.2.1.6. Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejeźdnosci oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowań dziennych. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-97.

#### 6.2.1.6. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:

- oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm,
- punktowych elementów umieszczanych na części jezdni drogi, co najwyżej 15 mm, a w uzasadnionych przypadkach ustalonych w Dokumentacji Projektowej, co najwyżej 25 mm.

Wymagania te nie obowiązują, jeśli nawierzchnia pod znakowaniem jest wyfrezowana.

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub poprzez ocenę wizualną.

**6.2.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału grubowarstwowego**

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, następujące badania:

- a) przed rozpoczęciem pracy:
- sprawdzenie oznakowania opakowań,
  - wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
  - pomiar wilgotności względnej powietrza,
  - pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
  - badanie lepkości farby, wg POD-97,
- b) w czasie wykonywania pracy:
- pomiar grubości warstwy oznakowania,
  - pomiar czasu schnięcia, wg POD-97,
  - wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
  - pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie „Szczegółowych warunków technicznych (...)”,
  - wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
  - oznaczenia czasu przejeźdnosci, wg POD-97.

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Kierownik projektu może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w nocy,
- widzialności w dzień,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w Warunkach Technicznych POD-97. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

W przypadku konieczności wykonywania pomiarów na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $\geq 100$  km/h należy ograniczyć je do linii krawędziowych zewnętrznych w przypadku wykonywania pomiarów aparaturą ręcznymi, ze względu na bezpieczeństwo wykonywanych pomiarów.

Pomiary współczynnika odbłasku na liniach segregacyjnych i krawędziowych wewnętrznych, na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $\geq 100$  km/h, a także na liniach podłużnych oznakowań z wygłębieniami, należy wykonywać przy użyciu mobilnego reflektometru zainstalowanego na samochodzie i wykonującego pomiar w ruchu.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 1. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość	Minimalna ilość
-----	---------------------	---------------	-----------------

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		
<b>pomiarów, co najmniej</b>					

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczać w 2 – 4 punktach oznakowania odcinka.

### 6.2.3. Badania wykonania posypywania mikrokulikami szklanymi

Ocenę rozkładu i zainstalowania mikrokul szklanych w masie oznakowania poziomego dokonuje się za pomocą szkła powiększającego. Rozkład mikrokułek powinien być jednolity i zapewnić równomierne pokrycie oznakowania. Optymalną odbłaskowość oznakowania w trakcie całego okresu eksploatacji uzyskuje się poprzez zainstalowanie mikrokułek na poziomie 55 – 65 %

### 6.2.4. 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 opakowań,

– 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 linowości 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.

Protokoł 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

lub w Warunkach technicznych POD-97. Jeśli wyniki tych badań wykazały wadliwość wykonanego oznakowania to

### 6.2.5. Zbiornice zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

Tablica 2. Zbiornice zestawienie wymagań dla materiałów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania	% (m/m)	≤ 25
	– rozpuszczalników organicznych	% (m/m)	≤ 8
	– rozpuszczalników aromatycznych	% (m/m)	0
	– benzenu i rozpuszczalników chlorowanych	% (m/m)	≥ 1,5
2	Właściwości kulek szklanych	-	≥ 1,5
	– współczynnik załamania światła		
	– zawartość kulek z defektami		
	– przy średnicy kulek < 1	%	≤ 20
	– przy średnicy kulek ≥ 1	%	≤ 30
3	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy	miesiąc	≥ 6
	składowaniu		

Tablica 3. Zbiornice zestawienie wymagań dla oznakowań na drogach klasy S oraz o prędkości powyżej 100km/h

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy:	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 250	R4/5
	– białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 150	
	– żółtej tymczasowej			R3

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
2	Wsółczyznik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego w okresie od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej</li> <li>– żółtej</li> </ul>	$\text{med m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 200$	R4
3	Wsółczyznik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesięcy po wykonaniu, barwy białej	$\text{med m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 150$	R3
4	Wsółczyznik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	$\text{med m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 50$	RW3
5	Wsółczyznik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	$\text{med m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 35$	RW2
6	Wsółczyznik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej na nawierzchni asfaltowej</li> <li>– żółtej</li> </ul>	-	$\geq 0,40$	B3
7	Wsółczyznik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatacyjnego (po 30 dniu od wykonania) barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej na nawierzchni asfaltowej</li> <li>– żółtej</li> </ul>	-	$\geq 0,30$	B2
8	Wsółczyznik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej na nawierzchni asfaltowej</li> <li>– żółtej</li> </ul>	$\text{med m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 130$	Q3
9	Wsółczyznik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploatacyjnego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej na nawierzchni asfaltowej</li> <li>– żółtej</li> </ul>	$\text{med m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$	Q2
10	Szorstkość oznakowania eksploatacyjnego	wskaźnik SRT	$\geq 45$	S1
11	Twardość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq 6$	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni <ul style="list-style-type: none"> <li>– w dzień</li> <li>– w nocy</li> </ul>	h	$\leq 1$	-
13	Barwa oznakowania, współrzędne chromatyczności x, y	-	PN-EN 1436:2000	-

Tablica 4. Zbiórce zestawienie wymagań dla oznakowań na drogach pozostałych

## 6.3. TOLERANCJE WYMIARÓW OZNAKOWANIA

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
5	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 35$	RW2
6	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej na nawierzchni asfaltowej</li> <li>– żółtej</li> </ul>	-	$\geq 0,40$	B3
7	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploатованego (po 30 dniu od wykonania) barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej na nawierzchni asfaltowej</li> <li>– żółtej</li> </ul>	-	$\geq 0,30$	B2
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej na nawierzchni asfaltowej</li> <li>– żółtej</li> </ul>	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 130$	Q3
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploатованego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej na nawierzchni asfaltowej</li> <li>– żółtej</li> </ul>	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$	Q2
10	Szerokość oznakowania eksploатованego	wskaźnik	$\geq 45$	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq 6$	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni	h	$\leq 1$	-
13	Barwa oznakowania, współrzędne chromatyczności x, y	-	PN-EN 1436:2000	-

## 6.3. TOLERANCJE WYMIARÓW OZNAKOWANIA

**6.3.1.** Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r., powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5 \text{ mm}$ ,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej o  $50 \text{ mm}$  lub większa co najwyżej o  $150 \text{ mm}$ ,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50 \text{ mm}$  długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narozmnikowych nie może mieć większej odchylki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50 \text{ mm}$  dla wymiaru długości i  $\pm 20 \text{ mm}$  dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładać usunąć zbędne stare oznakowanie.

**6.3.2.** Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest metr kwadratowy ( $\text{m}^2$ ) namieszonych znaków poziomych – w rozbiću na typ oznakowania (cienkowarstwowe, grubowarstwowe) oraz technologie wykonania (znaki gładkie, strukturalne i akustyczne) oraz sztuka (szt.) umieszczonych punktowych elementów odbłaskowych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiór Robót zaniżających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniem.

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu Robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i SST podlegają usunięciu i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem Wykonawcy. Stosowanie obniżek ceny za niewłaściwą jakość Robót jest niedopuszczalne.

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w umowie z Wykonawcą. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone w niniejszej SST.

W wypadku zużycia lub uszkodzenia oznakowania stwierdzonego podczas tego odbioru, Wykonawca na własny koszt i własnym staraniem powierzy te elementy Robót, które uległy uszkodzeniu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” p.9. Podstawą płatności jest cena jednostkowa za jednostkę obmiarową wg p.7 oznakowania poziomego, według dokonanego obmiaru i odbioru. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i „Szczegółowymi warunkami technicznymi (...)”,
- naniesienie na masę pokrycia z mikrokułulek szklanych i kruszywa przeciwpoślizgowego, montaż punktowych elementów odbaskowych,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia Robót,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca prowadzenia robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wykonawca powinien uwzględnić wszelkie koszty związane z utrzymaniem oznakowania w okresie gwarancji i rękojmi, łącznie z wielokrotnym wykonaniem Robót ujętych w niniejszej SST, dla utrzymania trwałości oznakowania w terminie zgodnym z Warunkami Kontraktu, licząc od daty odbioru ostatecznego Robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

PN-89/C-81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
PN-85/O-79252	Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe
PN-EN 1423:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Materiały do posypywania. Kułki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszanki
PN-EN 1423:2001	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Materiały do posypywania. Kułki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszanki (Zmiana A1:2005)
PN-EN 1436:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg

PN-EN 1436:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1:2005)
PN-EN 1463-1:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu
PN-EN 1463-1:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu
PN-EN 1463-2:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbaskowe Część 2: Badania terenowe
PN-EN 1871:2003	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne

## 10.2. PRZEPISY ZWIĄZANE I INNE DOKUMENTY

Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)

Warunki Techniczne. Poziome oznakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997

Warunki Techniczne. Poziome oznakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu

Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)

Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)

## D-07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.  
Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Wolności
- Droga dojazdowa do działek 31/5 33/3.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.  
oraz:

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu ustalenie elementów oznakowania pionowego, jako znaków typu A, B, C, D i U oraz E, F i T, w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

**1.4.1. Znak pionowy** - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.

**1.4.2. Tarcza znaku** - element konstrukcyjny, na powierzchni którego umieszczana jest treść znaku. Tarcza może być wykonana z różnych materiałów (stal obustronnie cynkowana, aluminium).

**1.4.3. Lico znaku** - przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odbłaskowej wraz z naniesioną treścią, wykonaną techniką druku sitowego, wykłejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odbłaskowych.

**1.4.4. Znak drogowy odbłaskowy** - znak, którego lico wykazuje właściwości odbłaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

**1.4.5. Konstrukcja wsporcza znaku** - każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przeniesienie obciążeń zmiennej i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.

**1.4.6. Znak nowy** - znak ustawiony na drodze lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

**1.4.7. Znak użytkowany** - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

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

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

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



Należy zastosować materiały spełniające wymagania Wyrobu budowlanego dopuszczonego do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, na podstawie Ustawy z dn. 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, zgodnie z zapisami p. 2.3 SST D-00.00.00.00.

Producent znaków drogowych, folii odbaskowych stosowanych na lica znaków drogowych oraz szypków, blach i innych elementów konstrukcyjnych powinien posiadać dla swojego wyrobu ważne dokumenty dopuszczające go do robót budowlanych.

W załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003, w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, podano szczegółowe informacje odnoszące się do znaków pionowych.

## 2.1. MATERIAŁY STOSOWANE DO FUNDAMENTÓW ZNAKÓW

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane:

- z mieszanki betonowej wbudowywanej w deskowanie,
- z gotowych prefabrykatów dostosowanych do mocowania konstrukcji wsporczych,
- z innych rozwiązań zaakceptowanych przez Inżyniera.

Do wykonania fundamentów z mieszanki betonowej do zamocowania konstrukcji wsporczych należy użyć mieszanki betonowej zwykłej o klasie wytrzymałości na ściskanie:

- C8/10 (warstwa wyrownawcza), wg PN-EN 206-1:2003 i konsystencji V0 lub V1 pozwalającej na zagęszczenie zagęszczarkami płytowymi,
- C16/20 (fundament), wg PN-EN 206-1:2003 i konsystencji V2 lub V3,
- stal zbrojąca klasy A-III-N, pręty  $\varnothing$  16 mm,
- kotwy do montażu konstrukcji wsporczych do fundamentu.

## 2.2. KONSTRUKCJE WSPORCZE (SŁUPKI POD TABLICE, KONSTRUKCJE KRATOWNICOWE, WYSIĘGNIKI, ITP.)

### 2.2.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005 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, gdzie występuje szczególne niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporcą, usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunki bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W takich przypadkach należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodnie z PN-EN 12 767:2003.

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

- pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
- pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
- nie pochłaniająca energii (NE).

### 2.2.2. Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, PN-84/H-74220 lub innych normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowania 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 prostopadle do osi rury. Požadane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchylką  $\pm 10$  mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z nadadkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchylką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07, lub inne normy.

DHV Polska Sp. z o.o. Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie

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.

### 2.2.3. Kształtowniki

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/H-93010. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwałcowania i naderwania. Dopuszczalne są uszkodzenia spowodowane przez szlifowanie lub diutowanie z tym, że obrabiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchylek wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadziżn, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali S13W lub S14W oraz mieć własności mechaniczne według aktualnej normy uzgodnionej pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

### 2.2.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN-EN ISO 1461:2000 i PN-EN 10240:2001. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 µm.

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

### 2.2.5. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego. W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

## 2.3. TARCZA ZNAKU

Należy zastosować znaki pionowe z grupy średnich. Należy zastosować folię odbłaskową na tarcze znaków typu 1. Znaki dla ścieżki rowerowej i drogi obsługującej należy wykonać jako matę, z folii odbłaskowej typu 1. W przypadku znaków A-7, B-2, B-20, D-6, D-6b obowiązują folia odbłaskowa typu 2 bez względu na kategorię ulicy. Znak C-9 należy zastosować jako matę.

### 2.3.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

### 2.3.2. 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.

### 2.3.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Materiałami stosowanymi do wykonania tarczy znaku drogowego jest blacha z aluminium lub stopów z aluminium. Blacha z aluminium lub stopów aluminium powinna być odporna na korozję w warunkach zasolenia. Wymagane grubości, wg PN-EN 485-4:1997:

- blachy z aluminium dla tarcz znaków wzmocnionych przetłoczeniami lub osadzonych w ramach - co najmniej 1,5 mm,
- blachy z aluminium dla tarcz tablic o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  - co najmniej 2,0 mm.

Powierzchnie tarczy nie przykryte folią lub farbami powinny być zabezpieczone przed korozją przy zastosowaniu farby ochronnej lub powłoki z tworzyw sztucznych.

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005
Wciążalność na obciążenie siłą naporu wiatru	KN m <sup>-2</sup>	≥ 0,60	WL2
Wciążalność na obciążenie skupione	KN	≥ 0,50	PL2
Chwilowe okształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4
Chwilowe okształcenie skrętne	stopień · m	$\leq 0,02$ $\leq 0,11$ $\leq 0,57$ $\leq 1,15$	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6 *)
Okształcenie trwałe	mm/m lub stopień · m	20 % okształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
*) klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

Przyjęto zgodnie z tablicą 1, że przy sile naporu wiatru równej 0,6 kN (klasa WL2), chwilowe okształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

## 2.3.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gniecie o promieniu gniecia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłęć, pośladowan i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gniecia krawędź lub przyzmacowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne okształcenie trwałe do 20% okształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skrecanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60 µm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 oraz PN-76/C-81521 w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.
- Tarcze znaków i tablic o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:
  - narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkość tego promienia nie wskazano,

- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielokątnych) wzduż poziomej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

## 2.4. ZNAKI ODBLASKOWE

### 2.4.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez oklejanie tarczy znaku materiałem odblaskowym o wymaganiami jak dla:

- typu 3 (pryzmatyczne) – nad jezdniami drog ekspresowych,
- typu 2 – obok jezdni drog ekspresowych,
- typu 1 – drogi pozostałe.

Właściwości folii odblaskowej (odbijającej powrotnie) powinny spełniać wymagania określonych norm powołanych w dokumentach dopuszczających Wyrób do robót budowlanych.

### 2.4.2. Wymagania jakościowe znaku odblaskowego

Folie odblaskowe użyte do wykonania listy znaku powinny wykazywać pełne związanie z tarczą znaku przez cały okres wymaganej trwałości znaku. Niedopuszczalne są lokalne niedoklejenia, odklejania, złuszczenia lub odstawanie folii na krawędziach tarczy znaku oraz na jego powierzchni.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien umożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Przy malowaniu lub klejeniu symboli lub obrazy znaków na folii odblaskowej, technologia malowania lub klejenia oraz stosowane w tym celu materiały powinny być uzgodnione z producentem folii.

Okres trwałości znaku wykonanego przy użyciu folii odblaskowych powinien wynosić nie mniej niż 10 lat, w zależności od rodzaju materiału.

Powierzchnia listy znaku powinna być równa i gładka, nie mogą na niej występować lokalne nierówności i pofałdowania. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek ognisk korozji, zarówno na powierzchni jak i na obrysach tarczy znaku.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż:

- 2 mm dla znaków małych i średnich,
- 3 mm dla znaków dużych i wielkich.

Zacieki powstałe przy nanoszeniu farby na odblaskową część znaku nie powinny być większe w każdym kierunku niż:

- 3 mm dla znaków dużych i wielkich,
- 2 mm dla znaków małych i średnich,
- 3 mm dla znaków dużych i wielkich.

W znakach nowych z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

W znakach użytkowanych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

W znakach użytkowanych dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (wliczając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych nie dopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach użytkowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach użytkowanych dopuszczalne jest występowanie po wymaganym okresie gwarantowanym, co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 x 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymagalnej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odbaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

## 2.5. ZNAKI O ZMIENNEJ TREŚCI

Znaki zmiennej treści powinny spełniać kryteria zamieszczone w załączniku do Dz.U. nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r. pt. „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach”

Tablica informacyjna ze znakami zmiennej treści sterowana z rejestratora umieszczona powinna być na konstrukcji nośnej, która zdolna jest wytrzymać obciążenia wynikające z ciężaru tablicy i naporu wiatru.

Konstrukcje nośną wraz z dokumentacją dopuszczającą do stosowania dostarcza producent. Tablica powinna być umieszczona na prostym odcinku drogi. Jeżeli tablica wystaje nad skrajnią drogową, to odległość dolnej krawędzi tablicy od nawierzchni drogi powinna być nie mniejsza niż 4,7 m.

Na tablicach umieszczone będą następujące elementy:

- A15 („śliszka jezdnia” aktywowany odpowiednimi czujnikami wyswietlany w sytuacji zawilgocenia jezdni pochodzącego z wilgotności powietrza czy też opadów śniegu,
- pulsujący napis „ZWOLNIJ” (wyswietlany na tablicy zmiennej treści w sytuacji śliskiej jezdni aktywowany odpowiednimi czujnikami).

Aktywowane znaki zmiennej treści winny być wyposażone w podwójny system czujników, które powinny być systematycznie minimum dwa razy w roku sprawdzane i kalibrowane.

Zasilanie znaku – baterie słoneczne.

## 2.6. MATERIAŁY DO MONTAŻU ZNAKÓW

Wszystkie ocynkowane łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak słupy, listwy, wkłady, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości.

## 2.7. PRZECCHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów powodujących korozję i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

## 3. SPRZĘT

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

Ponadto używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w niniejszej SST.

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania m.in. ze sprzętu ręcznego do montażu tarcz znaków.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4. Środki transportowe powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Transport znaków i sprzętu (uchwyty, słupy, nakrętki itp.) powinien się odbywać środkami transportowymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzanie.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.1. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Przed przystąpieniem do Robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoiu,
  - wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.
- Punkty stabilizujące miejsce 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.
- Wymianie podlegają wszystkie elementy oznakowania pionowego, Inżynier może zakwalifikować znaki do pozostawienia.

## 5.2. WYKONANIE WYKOPÓW I FUNDAMENTÓW

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.

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. W przypadku matych fundamentów, mieszankę betonową należy zagęścić poprzez sztychowanie.

W przypadku większych fundamentów pod konstrukcję wsporcze – wykonać warstwę wyrównawczą gr. 10cm z betonu C8/10 zagęszczonego zagęszczarkami płytowymi przy konsystencji wilgotnej, na której następnie wykonujemy zbrojenie stopy fundamentowej z prętów  $\varnothing$  120 mm, montuje się deskowanie i zalewa mieszaną betonową C16/20, zagęszczając wibracyjnie lub inną metodą zatwierdzoną przez Inżyniera.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górną powierzchnia betonu powinna być równa z powierzchnią pobocza.

## 5.3. TOLERANCJE USTAWIENIA ZNAKU PIONOWEGO

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowsmiarowych, powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i Instrukcją o Znakach Drogowych Pionowych.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchylka od pionu - nie więcej niż  $\pm 1\%$ ,
- odchylka w wysokości umieszczenia znaku - nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- odchylka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoiu - nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z Instrukcją o Znakach Drogowych Pionowych.

## 5.4. POŁĄCZENIE TARCZY ZNAKU Z KONSTRUKCJĄ WSPORCZĄ

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót. Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji poprzez cały okres użytkowania znaku. Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów łączących o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane. Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności - żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący naruszenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkód.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

## 5.5. TRWAŁOŚĆ WYKONANIA ZNAKU PIONOWEGO

Znak drogowy pionowy musi być wykonany w sposób trwały, zapewniający pełną czytelność przedstawionego na nim symbolu lub napisu w całym okresie jego użytkowania, przy czym wpływy zewnętrzne działające na znak, nie mogą powodować zniekształcenia treści znaku.

## 5.6. TABLICZKA ZNAMIONOWA ZNAKU

Każdy wykonany znak drogowy oraz każda konstrukcja wsporcza musi mieć tabliczkę znamionową z:

- nazwą, marką, fabryczną lub innym oznaczeniem umożliwiającym identyfikację wytwórcy lub dostawcy,
- datą produkcji,
- oznaczeniem dotyczącym materiału lica znaku,

– datą ustawienia znaku.

Napisy na tabliczce znamionowej muszą być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny w normalnych warunkach przez cały okres użytkowania znaku.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych na mokro. Uwzględniając nieskomplikowany charakter Robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych Robót.

**6.1.1.** Badania materiałów w czasie wykonywania Robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Badania wykonuje się w liczbie od 5 do 10 z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii o liczności do 100 elementów. W przypadkach budzących wątpliwości co do jakości dostarczonych wyrobów i materiałów, Inżynier zleci wykonanie badań kontrolnych w zakresie wymagań podanych w punkcie 2. Niezależnie od powyższego, Inżynier zleci sprawdzenie barwy i odbłaskowości tarcz znaków drogowych oraz grubości powłok kryjących (na tylnych stronach znaków) losowo wybranych znaków drogowych.

**6.1.2.** Kontrola w czasie wykonywania Robót

W czasie wykonywania Robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchylek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową kompletnych znaków drogowych wraz z konstrukcjami wsporczymi z oprzyrządowaniem, jest dla:

- znaków typu A z folią I generacji – (sztuka (szt.),
- znaków typu A z folią II generacji – (sztuka (szt.),
- znaków typu B z folią I generacji – sztuka (szt.),
- znaków typu B z folią II generacji – sztuka (szt.),
- znaków typu C z folią I generacji – sztuka (szt.),
- znaków typu C z folią II generacji – sztuka (szt.),
- znaków typu D z folią I generacji – sztuka (szt.),
- znaków typu D z folią II generacji – sztuka (szt.),
- znaków typu U z folią II generacji – sztuka (szt.),
- znaków typu E z folią I generacji – sztuka (szt.),
- znaków typu E z folią II generacji – sztuka (szt.),
- znaków typu F z folią I generacji – sztuka (szt.),
- znaków typu F z folią II generacji – sztuka (szt.),
- znaków typu T z folią II generacji – sztuka (szt.),
- znaków zmienne treści ( szt.)

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 6, dały wyniki pozytywne.

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.  
Roboty wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i SST podlegają rozbiorce i ponownemu wykonaniu na koszt i staraniem Wykonawcy. Stosowanie obniżek ceny za niewłaściwą jakość Robót jest niedopuszczalne.  
Odbiór pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w umowie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.  
Cena wykonania sztuki oznakowania pionowego jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopów pod fundamenty wraz z odwozem materiału na wysypisko Wykonawcy z kosztami składowania i utylizacji,
- montaż i demontaż ewentualnego deskowania fundamentu,
- wykonanie fundamentów wraz z ewentualnym zbrojeniem,
- ew. opracowanie projektu zbrojenia fundamentu konstrukcji kratowych,
- opracowanie kompletnych konstrukcji szpów kratowych,
- dostarczenie i ustawienie kompletnych konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych i tablic drogowaskazowych,
- utrzymanie miejsca Robót i nawierzchni w czystości,
- przeprowadzenie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

PN-H-04651	Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowiska.
PN-H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-H-74220	Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia.
PN-H-82200	Cynk.
PN-H-84018	Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
PN-H-84019	Stal niestopowa do utwardzania powierzchniowego i ulepszenia cieplnego. Gatunki
PN-H-84020	Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
PN-H-84030.02	Stal stopowa konstrukcyjna. Stal do nawęglania. Gatunki.
BN-89/1076-02	Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych i żeliwnych. Wymagania i badania.
PN-EN 12899-1:2005	Stale pionowe znaki drogowe. Część 1: Znaki stałe
(+poprawka Ap1:2006)	
PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 2360:2006	Powłoki nieprzewodzące na podłożu niemagnetycznym przewodzącym elektryczność.
PN-EN ISO 2178:1998	Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym. Pomiar grubości powłok. Metoda magnetyczna

### 10.2. INNE DOKUMENTY

Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczenia na drogach, Dz. U. Nr 220, poz. 1281 z dn. 23-12-2003  
Dz. U. Nr 170/2002, poz. 1393, Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 31-07-2002 „W sprawie znaków i sygnałów drogowych”.  
OST D-07.02.01 Oznakowanie pionowe, GDDKiA W-wa 2006r.



**D - 08.01.01 KRAWĘŻNIKI BETONOWE****1. WSTĘP****1.1. PRZEDMIOT SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”. Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej petli do ul. Władysława Jagiełły
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosza
- Droga dojazdowa do działek 31/5, 33/3.

**1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST**

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. oraz:

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

**1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych:

- 20 x 30 cm na ławie betonowej C12/15 z oporem,
- 15 x 30 cm na ławie betonowej C12/15 z oporem,

Wszelkie łuki o promieniu do 5 m powinny być wykonane z krawężników łukowych o odpowiednim promieniu.

**1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

**1.4.1.** Krawężniki betonowe - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

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

**1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

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

**2. MATERIAŁY****2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

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

**2.2. STOSOWANE MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi są:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- woda,
- materiały do wykonania ławy pod krawężniki.

**2.3. KRAWĘŻNIKI BETONOWE****2.3.1. Wymiary**

Krawężnik betonowy 20x30x100cm.

Krawężnik betonowy 15x30x100cm.

**2.3.2. Wymagania**

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:
  - a) z jednego rodzaju betonu,
  - b) z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako łazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika), zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obrobce chemicznej, płaszczyny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie,
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe: zewnętrzne o promieniach 0, 5, 1, 2, 3, 5, 8, 12 m.

Wymagania wobec wymiarów krawężnika przedstawiono w tablicy 1

Tablica 1

Lp.	Badana cecha	Wymagania wg PN-EN 1340:2004
1	Długość	$\pm 1\%$ nie mniej niż (-4mm) i nie więcej niż (+10mm)
2	Wymiary powierzchni za wyjątkiem promienia	$\pm 3\%$ nie mniej niż (-3mm) i nie więcej niż (+5mm)
3	Pozostałe wymiary	$\pm 5\%$ nie mniej niż (-3mm) i nie więcej niż (+10mm)
4	Płaskość i prostoliniowość	Długość pomiarowa w mm Dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości w mm
		300 $\pm 1,5$
		400 $\pm 2,0$
		500 $\pm 2,5$
		800 $\pm 4,0$

Wymagania techniczne wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 przedstawia tablica 2.  
 Klasa betonu nie niższa niż C25/30 (B30).

Tablica 2

Lp.	Cecha	Klasa	Oznaczenie	Wymagania
1.1	Odporność na zamarzanie/rozmarzanie z udziałem soli	3	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $> 1,5 \text{ kg/m}^2$
1.2	Wytrzymałość na zginanie	3	U	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa 6,0 Każdy pojedynczy wynik, MPa $> 4,8$
1.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość			Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 1.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji
1.4	Nasiąkliwość	2	B	Wartość średnia $\leq 4,0$
1.4	Odporność na ścieranie	4	I	Odporność przy pomiarze na tarczy Boehmego, wg zał. H normy-badanie alternatywne $\leq 18000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$

Lp.	Cecha	Klasa	Oznaczenie	Wymagania
2	Aspekty wizualne			
2.1	Wygląd		J	powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych

Sprawdzenia krawężników należy dokonać zgodnie z PN-EN 1340. W razie wystąpienia wątpliwości Inżynier może zmienić sposób pobierania próbek lub poszerzyć zakres kontroli krawężników o inny rodzaj badań.

### 2.3. Materiały na podsypkę i wypełnienia szweli pomiędzy ściankami bocznymi

Należy stosować mieszanek cementowo-piaskową:

- dla podsypki: w stosunku 1:4 z cementu powstającego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z piasku naturalnego gat. I spełniającego wymagania PN-B-06712, wody wg PN-EN 1008
- dla wypełnienia szweli: w stosunku 1:2 z cementu powstającego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z piasku naturalnego gat. I spełniającego wymagania PN-B-06712, wody wg PN-EN 1008
- Piasek spełniający wymagania PN-B-11113 na podsypkę pod ławę betonową.

### 2.4. Materiały do wypełnienia szweli dyktacyjnych w ławie betonowej

Do uszczelniania szweli dyktacyjnych należy stosować masy zalawane na zimno.

Do uszczelniania „na zimno” szweli podłużnych i poprzecznych należy stosować masy uszczelniające jedno lub dwuskładnikowe, np. masy poliuretanowe, tiosirolowe, z żywic uszlachetnionych, silikonowych, poliwinilowych, epoksydowych, itp.

Masy jednoskładnikowe powinny mieć postać kitów ulegających utwardzeniu pod wpływem czynników zewnętrznych (np. wilgoci). Mogą to być np. kity tiosirolowe wprowadzane w szweli pod ciśnieniem, masy konfekcjonowane w pojemniku fabrycznym (np. kartuszu), będącym jednorazowym ładunkiem itp. Masy dwuskładnikowe powinny mieć postać gęstej cieczy, która utwardza się w szweli w wyniku poprzedzającego aplikacji dodania utwardzacza i wymieszania.

Masa uszczelniająca powinna posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Masa uszczelniająca powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

### 2.5. Materiały do posadowienia krawężników oraz wypełnienia przestrzeni przy wpustach

Krawężniki posadowione są na ławie z oporem o wymiarach jak w Dokumentacji Projektowej. Ława wykonana z betonu klasy B15 według PN-B-06250 lub C12/15 wg PN-EN 206-1. Przestrzenie przy wpustach wypełnione betonem klasy B25 wg PN-B-06250 lub C20/25 wg PN-EN 206-1.

### 2.6. Przechowywanie i składowanie materiałów

Krawężniki powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu

wytwarzanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek lub na paletach transportowych.

Cement można przechowywać nie dłużej niż 3 miesiące. Przechowywanie i transport cementu wg BN-

88/6731-08.

Kruszywa należy gromadzić w przyrzach na dobrze odwodnionym placu w warunkach zabezpieczających

przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów i frakcji.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

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

### 3.2. SPRZĘT

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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. TRANSPORT KRAWĘŻNIKÓW

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniem w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ścianę 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 wysypianiem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem. Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

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

### 5.2. WYKONANIE KORYTA POD ŁAWY

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1]. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### 5.3. WYKONANIE ŁAW

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

Ławy betonowe zwykle w gruntach spójnych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie. Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251 [3], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dyktacyjne wypelnione bitumiczną masą zalewową.

## 5.4. USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH

### 5.4.1. Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdn) 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 „wytrobienie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm. Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym. Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

### 5.4.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podstypce z piasku lub na podstypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

### 5.4.3. Wypelnianie spoin

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

#### 6.2.1. Badania krawężników

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i polichenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przyrządu 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 przyrządu stalowego lub taśmy zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

#### 6.2.2. Badania pozostających w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

Badania pozostających materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

## 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

### 6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.2.

### 6.3.2. Sprawdzenie ławy

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) Zgodność profilu podłużnego ławy z dokumentacją projektową.
- Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niwelacją. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.
- b) Wymiary ławy.
- Wymiary ławy należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje

wymiarów wynoszą:

- dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,

- dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.

- c) Równość górnej powierzchni ławy.

- Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy,

- trzymetrowej ławy.

- d) Zagęszczenie ławy.

- Zagęszczenie ławy bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać

- ślada urzędzenia zagęszczającego.

- Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwałać na wyjęcie ziarna z

- ławy.

- e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

- Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

**6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelacji górnego płaszczyzny krawężnika od niwelacji projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

**7. OBMIAR ROBÓT****7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT**

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

**7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego.

**8. ODBIÓR ROBÓT****8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT**

OGólne zasady odbioru robót podano w SST 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 ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI****9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI**

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

**9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ**

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników na podsypce (piaskowej lub cementowo-piaskowej),
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- ew. zalanie spoin masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów stanowiących własność Wykonawcy oraz ich usunięcie poza teren budowy,
- 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	Kruszywo 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. Zwir i mieszanka
8.	PN-B-11112	Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
9.	PN-B-11113	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
10.	PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
11.	PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
12.	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 drog, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
15.	BN-80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni drog, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe
16.	PN-EN 1340	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
17.	PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
18.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
19.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierscień i Kula.

**10.2. INNE DOKUMENTY**

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r.

## D - 08.02.02 CHODNIKI Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”. Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej petli do ul. Władysława Jagiełły
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa
- Droga dojazdowa do działek 31/5-33/3.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

oraz:

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem chodnika z brukowej kostki betonowej w o grubości 6 cm na podsypce z grysu 2/4mm o lokalizacji zgodnej z Dokumentacją Projektową.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

**1.4.1.** Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

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

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

#### 2.2. BETONOWA KOSTKA BRUKOWA - WYMAGANIA

##### 2.2.1. Aprobaty techniczna

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę.

##### 2.2.2. Wygląd zewnętrzny

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plan i ubytków. Powierzchnia górna kSSTek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wkleśnięcia nie powinny przekraczać 2 mm dla kostek o grubości  $\leq 80$  mm.

##### 2.2.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej

Do wykonania nawierzchni chodnika stosuje się betonową kostkę brukową o grubości 60 mm. Kostki o takiej grubości są produkowane w kraju.



Tolerancje wymiarowe wynoszą:

– na długości  $\pm 3$  mm,

– na szerokości  $\pm 3$  mm,

– na grubości  $\pm 5$  mm.

Kolory kostek produkowanych aktualnie w kraju to: szary, ceglany, klinkierowy, gładki i brązowy. W dokumentacji projektowej został przyjęty kolor szary.

#### 2.2.4. Cechy fizyko mechaniczne betonowych kostek brukowych

Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizyko mechaniczne określone w tabeli 1.

Tabela 1. Cechy fizyko mechaniczne betonowych kostek brukowych

Lp.	Cechy	Wartość
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa, co najmniej a) średnia z sześciu kostek b) najmniejsza pojedynczej kostki	60 50
2	Nasiąkliwość wodą wg PN-B-06250 [2], %, nie więcej niż	5
3	Odporność na zamarzanie, po 50 cyklach zamarzania, wg PN-B-06250 [2]: a) pęknięcia próbki b) strata masy, %, nie więcej niż c) obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbki nie zamarzanych, %, nie więcej niż	brak 5 20
4	Ścieralność na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 [1], mm, nie więcej niż	4

### 2.3. MATERIAŁY DO PRODUKCJI BETONOWYCH KOSTEK BRUKOWYCH

#### 2.3.1. Cement

Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [4].

#### 2.3.2. Kruszywo do betonu

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712 [3].  
Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptie laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

#### 2.3.3. Woda

Woda powinna być odmiany „I” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [5].

#### 2.3.4. Dodatki

Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w pSSTaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną. Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli. Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe wybarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

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

### 3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA CHODNIKA Z KOSTKI BRUKOWEJ

Male powierzchnie chodnika z kostki brukowej wykonuje się ręcznie. Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia. Do zagęszczenia nawierzchni płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

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

### 4.2. TRANSPORT BETONOWYCH KSSTEK BRUKOWYCH

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na paletach. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie. Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

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

### 5.2. KORYTO POD CHODNIK

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora. Nawierzchnie chodnika z kostki brukowej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową: na podbudowie z kruszywa łamanego 0/31mm o grubości 10cm (zgodnie z SST D-04.04.02 „Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie”) i podsypanie z grysu 2/4 mm o grubości 3 cm

### 5.3. PODSYPKA

Należy stosować podsypanie cementowo – piaskową 4:1 o grubości 3cm. Podsypanie powinna być zagęszczona i wyprofilowana.

### 5.4. UKŁADANIE CHODNIKA Z BETONOWYCH KSSTEK BRUKOWYCH

Z uwagi na różnorodność kształtów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru wcześniej zaakceptowanego przez Inżyniera. Kostkę układa się na podsypanie w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibracji (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a ubijania nawierzchni chodnika. Do ubijania ułożonego chodnika z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Do zagęszczenia nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca. Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddany do użytkowania.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

## 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada aprobatę techniczną. Pozostałe wymagania określono w OST D-05.02.23 „Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej”.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi SST.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

— głębokości koryta: ± 1 cm,

— o szerokości do 3 m: ± 2 cm,

— o szerokości powyżej 3 m: ± 5 cm.

#### 6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.3 niniejszej SST.

#### 6.3.3. Sprawdzenie wykonania chodnika

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.5 niniejszej SST:

- pomiarzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypielnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

## 6.4. SPRAWDZENIE CECH GEOMETRYCZNYCH CHODNIKA

#### 6.4.1. Sprawdzenie równości chodnika

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łąc co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> ułożonego chodnika i w miejscach wąpłiwych, jednak nie rzadziej niż raz na 50 m chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łąc 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

#### 6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m. Odchylenia od projektowanej niwelacji chodnika w punktach załamania niwelacji nie mogą przekraczać ± 3 cm.

#### 6.4.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomica, co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> chodnika i w miejscach wąpłiwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą ± 0,3%.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

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

### 7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z brukowej kostki betonowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI

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

### 9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> chodnika z brukowej kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie podsypek,
- ułożenie kostki brukowej wraz z zagęszczeniem i wypelnieniem szweli,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów stanowiących własność Wykonawcy oraz ich usunięcie poza teren budowy,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

- |    |               |  |
|----|---------------|--|
| 1. | PN-B-04111    | Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego         |
| 2. | PN-B-06250    | Beton zwykły   |
| 3. | PN-B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego                                  |
| 4. | PN-B-19701    | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 5. | PN-B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                          |
| 6. | BN-68/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.                    |

### 10.2. INNE DOKUMENTY

7. OST D-05.02.23 „Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej”;

**D - 08.03.01 BETONOWE OBRZEŻE CHODNIKOWE****1. WSTĘP****1.1. PRZEDMIOT SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”. Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:

- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa
- Droga dojazdowa do działek 31/5 33/3.

**1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST**

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. oraz:

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

**1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

**1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

**1.4.1.** Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

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

**1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

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

**2. MATERIAŁY****2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

Opólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST 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],
- ława betonowa z betonu klasy C12/15 (B15) wg PN-EN 206-1:2003 [2].

**2.3. BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE - WYMAGANIA TECHNICZNE**

**2.3.1.** Wymiary betonowych obrzeży chodnikowych  
Obrzeże chodnikowe 8x30x100cm.

**2.3.2.** Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży podano w tabelicy 2.  
Tabela 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Rodzaj	Dopuszczalna odchyłka, m
	Gatunek I
wymiary	± 8
długość	± 3
Szerokość, wysokość	

2.3.3. 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 tabelicy 3.

Tabela 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Rodzaj wad i uszkodzeń	Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
	Gatunek I	
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi w mm	2	
	nie dopuszczalne	
Szczeryb i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne)	
	ograniczających pozostałe powierzchnie: liczba, max długość, mm, max głębokość, mm, max	2 20 6

2.3.4. Składowanie

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posregregowane według rodzajów i gatunków. Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

2.3.5. Beton i jego składniki

Do produkcji obrzeży należy stosować beton według PN-B-06250 [2], klasy B 25 i B 30.

2.4. MATERIAŁY NA ŁAWĘ I DO ZAPRAWY

Materiałem na ławę jest beton klasy C12/15 (B15) wg PN-EN 206-1:2003 [2].  
Materiały do zaprawy cementowo-piaskowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe” pkt 2.

3. SPRZĘT

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

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

3.2. SPRZĘT DO USTAWIANIA OBRZEZY

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU PODANO W SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. TRANSPORT OBRZEŻY BETONOWYCH

Betonowe obryze chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej. Obryze powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

### 4.3. TRANSPORT POZOSTAŁYCH MATERIAŁÓW

Transport pozostałych materiałów podano w SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT PODANO W SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. WYKONANIE KORYT

Koryto pod podsypkę (ławę) 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. PODŁOŻE LUB PODSYPKA (ŁAWA)

Podłożem pod ustawienie obryza jest ława z betonu o grubości 10cm po zagęszczeniu.

### 5.4. USTAWIENIE BETONOWYCH OBRZEŻY CHODNIKOWYCH

Betonowe obryze chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obryza od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej. Zewnętrzna ściana obryza powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym. Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypłukać je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT PODANO W SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obryz 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. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przyrządu 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 przyrządu stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kąta w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenie odchyłek z dokładnością do 1 mm. Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wymienionych w pkt 2.

### 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- a) koryta pod podsypkę (ławy) - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,
- b) ławy z betonu - zgodnie z wymaganiami pkt 5.3,
- c) ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 5.4, przy dopuszczalnych odchyleniach:
  - linii obrzeża w planie, które może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - nivelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT

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

### 7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST 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 ława.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI

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

### 9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie koryta,
- wykonanie ławy,
- ustawienie obrzeża,
- wypełnienie spoin,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów stanowiących własność Wykonawcy wraz z ich usunięciem poza teren budowy,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.



**10. PRZEPISY ZWIĄZANE****1. NORMY**

- |    |                  |   |
|----|------------------|---|
| 1. | PN-B-06050       | Roboty ziemne budowlane   |
| 2. | PN-EN 206-1:2003 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (W okresie przejściowym można stosować PN-B-06250:1988 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. Zwir 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 – 10.07.01 ZJAZDY DO GOSPODARSTW I NA DROGI BOCZNE****1. WSTĘP****1.1. PRZEDMIOT SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie”.  
Dla w/w zadania inwestycyjnego zostały wykonane trzy osobne dokumentacje projektowe:  
- Ciąg ulic Droga Męczenników Majdanka - Doświadczalna od istniejącej pętli do ul. Władysława Jagiełły  
- Ulica Doświadczalna od ul. Władysława Jagiełły do al. Witosa  
- Droga dojazdowa do działek 31/5-33/3.

**1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST**

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

oraz:

- przebudowę infrastruktury technicznej kolidującą z projektowanym układem drogowym,
- budowę urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

**1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem:  
- zjazdów publicznych na drogi boczne,  
- zjazdów indywidualnych.  
Projektowane są zjazdy o nawierzchni z kostki betonowej czerwonej  
Konstrukcja nawierzchni zjazdów jest następująca:

- nawierzchnia z kostki brukowej
- 8cm kostka
- 3cm podsypka z grysu 2-4 mm
- 15cm kruszywo stabilizowane cementem 0/31,5
- 10cm grunt stabilizowany cementem o RM=1,5 MPa

Geomatria zjazdów i rodzaj nawierzchni zostały określone w projekcie drogowym - Tom 2.

**1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

**1.4.1.** Zjazd - urządzone miejsce dostępu do drogi, którego lokalizacja wynika z potrzeb obsługi przyległego terenu i jest uzgodniona z zarządem drogi. W zależności od pełnionej funkcji, rozróżnia się dwa typy zjazdów: publiczne i indywidualne.

**1.4.2.** Zjazd publiczny - urządzone miejsce dostępu do drogi z drogi bocznej lub obiektu, w którym jest prowadzona działalność gospodarcza. Zjazd publiczny zapewnia dostęp z/do parkingu, stacji paliw, obiektów gastronomicznych, obiektów przemysłowych lub innych obiektów ogólnodostępnych.

**1.4.3.** Zjazd indywidualny (do gospodarstw) - miejsce dostępu do drogi z obiektu, który jest użytkowany indywidualnie. Zjazd indywidualny zapewnia dostęp do pojedynczych posesji, zabudowań gospodarczych, na pole lub do innych obiektów użytkowanych indywidualnie.

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

**1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

### 2.2. MATERIAŁY DO KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI ZJAZDÓW

Materiały użyte do wykonywania nawierzchni i podbudowy na zjazdach powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w punkcie 2 odpowiednich SST:

- materiały do nawierzchni z betonu asfaltowego, wymagania wg SST D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”
- materiały do nawierzchni tłuczniowej, wymagania wg SST D-05.02.01 „Nawierzchnie tłuczniowe”,
- materiały do nawierzchni z brukowej kostki betonowej, wymagania wg SST D-05.03.23 „Nawierzchnie z kostki brukowej”,
- materiały do podbudowy z kruszywa łamaego, wymagania wg SST D-04.04.02 „Podbudowa z tłucznia”,
- materiały do warstwy mrozoochronnej, wymagania wg SST D-04.02.02 „Warstwa mrozoochronna”

### 2.3. MATERIAŁY DO WYKONANIA PRZEPUSTÓW

W dokumentacji projektowej przewidziano wykonanie przepustów pod częścią zjazdów. Materiały użyte do ich wykonania powinny odpowiadać wymaganiom SST D-06.02.01 „Przepusty pod zjazdami”.

### 2.4. MATERIAŁY DO ROBÓT WYKOŃCZENIOWYCH

Materiały do umocnienia skarp i rowów przy wykonywaniu zjazdów powinny odpowiadać wymaganiom SST D-06.01.01 „Umocnienie powierzchniowe skarp i rowów”.

### 3. SPRZĘT

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wykonania zjazdów należy stosować ten rodzaj sprzętu, który został podany w punkcie 3 odpowiednich OST:

- sprzęt do wykonania robót ziemnych, według SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”,
- sprzęt do wykonania robót nawierzchniowych, według odpowiednich SST, wymienionych w punkcie 2.2 niniejszej specyfikacji technicznej,
- sprzęt do wykonywania przepustów pod zjazdami, według SST D-06.02.01 „Przepusty pod zjazdami”,
- sprzęt do wykonania umocnienia skarp i rowów, według SST D-06.01.01 „Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków”.

## 4. TRANSPORT

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport materiałów stosowanych do wykonania zjazdów powinien odpowiadać wymaganiom według punktu 4 odpowiednich SST, wymienionych w punktach 2.2 - 2.4 niniejszej specyfikacji technicznej.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne wymagania wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2. ROBOTA PRZYGOTOWAWCZE

Przed przystąpieniem do właściwych robót należy wykonać roboty przygotowawcze zgodnie z wymogami podanymi w SST D-01.00.00 „Roboty przygotowawcze”.

### 5.3. WYKONANIE PRZEPUSTÓW POD ZJAZDAMI

Przepusty pod zjazdami należy wykonać w miejscach zgodnych z dokumentacją projektową według wymagań zawartymi w SST D-06.02.01 „Przepusty pod zjazdami”.

### 5.4. ROBOTY ZIEMNE

Roboty ziemne przy budowie zjazdów na drogi boczne powinny być z zasady wykonywane mechanicznie. Przy budowie zjazdów do gospodarstw, gdzie występuje niewielki zakres robót, roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie.

Wykonanie robót ziemnych powinno odpowiadać wymaganiom SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

### 5.5. WYKONANIE NAWIERZCHNI ZJAZDÓW

Wykonanie nawierzchni zjazdów powinno odpowiadać wymaganiom według odpowiednich SST, wymienionych w punkcie 2.2.

### 5.6. UMCOCNIENIE SKARP

Wykonanie umocnienia skarp i rowów przez humusowanie i obsianie powinno odpowiadać wymaganiom SST D-06.01.01 „Umcocnienie powierzchniowe skarp i rowów”.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. SPRAWDZENIE PRAWDŁOWOŚCI ROBÓT PRZYGOTOWAWCZYCH

Kontrola jakości robót przygotowawczych polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

a) dokumentacją projektową - na podstawie oględzin i pomiarów,

b) wymaganiami podanymi w SST D-01.00.00 „Roboty przygotowawcze”.

### 6.2. SPRAWDZENIE PRAWDŁOWOŚCI WYKONANIA PRZEPUSTÓW POD ZJAZDAMI

Kontrola jakości wykonania przepustów pod zjazdami polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową na podstawie oględzin i pomiarów oraz zgodności z wymaganiami wg SST D-06.02.01 „Przepusty pod zjazdami”.

### 6.3. SPRAWDZENIE PRAWDŁOWOŚCI WYKONANIA ROBÓT ZIEMNYCH

Kontrola jakości robót ziemnych polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

a) dokumentacją projektową - na podstawie oględzin i pomiarów,

b) wymaganiami podanymi w SST D-02.01.01 „Wykonanie wykopów” i SST D-02.03.01 „Wykonanie nasypów”.

### 6.4. SPRAWDZENIE WYKONANIA NAWIERZCHNI ZJAZDÓW

Kontrola jakości wykonania nawierzchni polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

a) dokumentacją projektową w zakresie: grubości konstrukcji nawierzchni, szerokości, rzędnych wysokościowych i spadków poprzecznych,

b) wymaganiami podanymi wg odpowiednich SST.

### 6.5. POMIARY CECH GEOMETRYCZNYCH ZJAZDÓW

Przeprowadzone pomiary nie powinny wykazywać większych odchyłań w zakresie cech geometrycznych zjazdów niż to podano w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne odchylenia dla nawierzchni zjazdów

Cechy geometryczne nawierzchni zjazdu	Dopuszczalne odchylenia	
	Nawierzchnia ulepszona	Nawierzchnia nieulepszona
Szerokość, cm	$\pm 5$	
Równość podłużna, mm	9	
Równość poprzeczna, mm	12	
Pochylenie poprzeczne, %	$\pm 0,5$	

## 6.6. OCENA WYNIKÓW BADAŃ

Wszystkie materiały muszą spełniać wymagania podane w punkcie 2.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST, powinny być doprowadzone na koszt

Wykonawcy do stanu zgodności z SST, a po przeprowadzeniu badań i pomiarów mogą być ponownie przedstawione do akceptacji Inżyniera.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni zjazdu, zgodnie z dokumentacją projektową i pomiarami w terenie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty objęte niniejszą SST podlegają:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który powinien być dokonany po wykonaniu:
- prac pomiarowych,
- robót przygotowawczych,
- robót ziemnych i ewentualnie przepustów,
- b) odbiorowi końcowemu,
- c) odbiorowi ostatecznemu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zjazdu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie robót ziemnych i przepustów,
- wykonanie konstrukcji nawierzchni (nawierzchni i podbudowy),
- wykonanie robót wykończeniowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy i inne dokumenty wg odpowiednich SST, przywołanych w niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej. Dodatkowo obowiązują:

KPED - Katalog powtarzalnych elementów drogowych, CBPBDIM „Transprojekt”,

.....

.....

.....

.....

.....