

Inwestor:



**GMINA WROCLAW  
PLAC NOWY TARG 1/8  
50-141 WROCLAW**

Reprezentowany przez:



**ZARZĄD DRÓG I UTRZYMANIA MIASTA  
UL. DŁUGA 49  
53-633 WROCLAW**

Zamawiający:



**SEVIBUS S.A.  
ul. Czajkowskiego 75  
51-147 Wrocław**

Jednostka projektowa:



**BIURO PROJEKTÓW DRÓG I MOSTÓW  
„BBKS-PROJEKT” Sp. z o. o.  
UL. OJCA BEZYMA 10/1, 53-204 WROCLAW,  
TEL. (071) 364 79 80, FAX (071) 364 79 90  
[www.bbks-projekt.pl](http://www.bbks-projekt.pl);  
e-mail: [sekretariat@bbks-projekt.pl](mailto:sekretariat@bbks-projekt.pl)**

Stadium:

**PW**

Zamierzenie budowlane:

**Budowa drogi 2KDD/12  
i przebudowa odcinka ul. Sułowskiej  
wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną**

Branża:

**DR**

**Szczegółowa specyfikacja techniczna  
BRANŻA DROGOWA**

Stanowisko:

Projektant

Imię i nazwisko:

mgr inż. Tomasz Czerwiec

Numer uprawnień:

Nr NBGP.V-7342/3/42/97  
konstrukcyjno-budowlana  
(drogowa)

Podpis:

Nr tomu:

**07.2017**

Data:

Nr egzemplarza:

**1**



SPIS TREŚCI

D-00.00.00.	WYMAGANIA OGÓLNE	4
D-00.00.01.	ZAPLECZE WYKONAWCY	25
D-01.01.02.	WYZNACZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH	26
D-01.02.02.	ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU	30
D-01.02.04.	ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG	32
D-02.01.01.	WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH	35
D-02.03.01.	WYKONANIE NASYPÓW	45
D-04.01.01.	KORYTOWANIE WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA	56
D-04.03.01.	OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH	60
D-04.04.02.	PODBUDOWA ZASADNICZA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ (0/3 1,5) Z KRUSZYWA C <sub>90/3</sub>	65
D-04.05.01.	MIESZANKA ZWIĄZANA CEMENTEM C3/4	73
D-04.02.01.	WARSTWA ULEPSZONEGO PODŁOŻA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ	873
D-04.07.02.	PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO AC 16 P	92
D-05.02.11.	FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO	106
D-05.03.05A.	WARSTWA WIAŻĄCA Z MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ AC 16 W	108
D-05.03.06.A	WARSTWA ŚCIERALNA Z MIESZANKI MINERALNO ASFALTOWEJ AC 11 S	125
D-05.03.06.B.	WARSTWA ŚCIERALNA AC8S	136
D-05.03.13.	WARSTWA ŚCIERALNA Z MIESZANKI GRYSOWO-MASTYKSOWEJ SMA 11	149
D-06.01.01.	HUMUSOWANIE	170
D-08.01.02.	KRAWEŻNIKI BETONOWE	173
D-08.02.07.	NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ	178
D-08.02.02	NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BETONOWEJ	184
D-08.03.01.	OBRZEŻA BETONOWE	188
D-08.05.03.	ŚCIEKI ULICZNE Z KOSTKI BETONOWEJ	192

## **Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

### **D-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE**

#### **1) WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Ileć w niniejszym opracowaniu będzie mowa o specyfikacji technicznej (ST) bądź Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) bądź Ogólnej Specyfikacji technicznej (OST) to należy przez to rozumieć Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB). Niniejsze opracowanie stanowią wymagania ogólne, które należy mieć na uwadze czytając poszczególne specyfikacje dotyczące wykonania branżowych robót budowlanych n/w zadania. Specyfikacja Techniczna „Wymagania ogólne” może być powołana w specyfikacjach szczegółowych także jako D-00.00.00.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania robót drogowych, przebudowy infrastruktury technicznej i innych robót w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w podpunkcie 1.1.

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

**1.3.1.** Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne wspólne dla wszelkich robót budowlanych objętych specyfikacjami technicznymi wymienionymi w spisie treści, a także dla innych robót w przypadku ich wystąpienia.

##### **1.3.2. Opis robót tymczasowych**

Roboty tymczasowe – to takie roboty, które są projektowane i wykonywane jako potrzebne do wykonania robót podstawowych ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych, chyba że istnieją uzasadnione podstawy do ich odrębnego rozliczania.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.1. Badania kontrolne** – badania wykonywane przez Laboratorium Badawcze Wykonawcy.

**1.4.2. Badania sprawdzające** – badania wykonywane na zlecenie Inżyniera/Kierownika projektu przez Laboratorium Drogowe Zamawiającego.

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

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

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

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

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

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

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

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

**1.4.11. Korona drogi** – jezdnia z pobocznymi lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnymi i pasami dzielącymi jezdnie.

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

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

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

**1.4.15. Książka obmiarów** – akceptowany przez Inżyniera rejestr 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.

**1.4.16. Laboratorium Drogowe Zamawiającego** – Laboratorium Drogowe, które wykonuje badania sprawdzające na zlecenie Inżyniera.

**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, zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST, zaakceptowane przez Inżyniera.

**1.4.19. Nawierzchnia** – warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodny warunki dla ruchu.

- a) **Warstwa ścieralna** – wierzchnia warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
- b) **Warstwa wiążąca** – warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę
- c) **Podbudowa** – dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
- d) **Podbudowa zasadnicza** – górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
- e) **Podbudowa pomocnicza** – dolna część podbudowy, spełniająca obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę odsączającą, odsączającą.
- f) **Warstwa odsączająca** – warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

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

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

**1.4.22. 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.

**1.4.23. Pas drogowy** – wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczenia w nim drogi oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

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

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

**1.4.26. Podłoże ulepszone** – wierzchnia warstwa podłoża leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią ulepszona w celu umożliwienia przejścia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

**1.4.27. Polecenie Inżyniera** – wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

**1.4.28. Projektant** – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

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

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

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

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

**1.4.33. Receptura (recepta)** – wykaz składników mieszanki dobranych w optymalnych proporcjach, w celu uzyskania wymaganych właściwości fizyko-mechanicznych. Pożądana mieszanka po wbudowaniu, stanowi element konstrukcyjny nawierzchni, część korpusu drogowego, część budowli inżynierskiej, itp. Recepta zawiera dopuszczalne odchyłki od składu optymalnego, informacje o jakości składników oraz wskazówki co do kolejności ich wprowadzania do mieszanki.

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

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

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

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość dokumentacji projektowej i wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

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

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi posiadanymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

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

### **1.5.2. Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja projektowa dzieli się na:

- 1) Dokumentację projektową, która została przygotowana przez Zamawiającego i została przekazana Wykonawcy
  - Projekt Budowlany,
  - Projekty przetargowe wszystkich branż do realizacji budowy,

- Projekt organizacji ruchu docelowego obejmujący oznakowanie poziome, oznakowanie pionowe, urządzenia bezpieczeństwa ruchu wraz programami dla sygnalizacji świetlnych,
- Projekt organizacji ruchu na czas budowy, w tym projekty tymczasowej organizacji ruchu, projekty objazdów tymczasowych i w razie potrzeby dróg tymczasowych, uwzględniające w przypadku uszkodzenia istniejących dróg objazdowych przez Wykonawcę ich remont po zakończeniu robót,
- Opinię geotechniczną,
- Inwentaryzacja zieleni.

2) Dokumentację projektową opracowaną przez Wykonawcę

Dokumentacja projektowa, która zostanie opracowana lub zlecona w swoim imieniu przez Wykonawcę w ramach ceny kontraktowej zgodnie z wymaganiami Zamawiającego opisanymi w kontrakcie, a w szczególności:

- Projekty wykonawcze, w przypadku wprowadzenia zmian w projektach przetargowych,
- Projekty warsztatowe,
- Projekty technologii i organizacji robót dla wszystkich robót objętych kontraktem, w tym w szczególności projekty odwodnienia wykopów i terenu prowadzenia robót,
- Projekty elementów i urządzeń technologicznych niezbędnych do realizacji robót (np. deskowań, rusztowań, pomostów, stanowisk technologicznych, ścianek szczelnych, zabezpieczenia wykopów i inne),
- Projekty dróg i urządzeń technologicznych zabezpieczających ciągłość ruchu pojazdów i pieszych na drogach oraz zapewniających dojazd i dojście do obiektów na odcinku prowadzenia robót,
- Projekty tymczasowych obiektów do przeprowadzenia wód istniejących cieków w czasie prowadzenia robót (grodzie, rowy tymczasowe, rurociągi tymczasowe i inne),
- Plan dowozu materiałów po istniejącej sieci dróg uwzględniający nośność dróg i obiektów Inspektorskich oraz ewentualny plan dróg technologicznych, które służyć będą do transportu materiałów,
- Programy Zapewnienia Jakości i harmonogramy wykonania robót,
- Program gospodarki humusem i jego wykorzystania oraz zagospodarowania nadmiaru humusu w porozumieniu z samorządami lokalnymi,
- Program gospodarki odpadami opracowany zgodnie z ustawą o odpadach,

W szczególności do obowiązków Wykonawcy należeć będzie:

- a) opracowanie programu gospodarowania odpadami niebezpiecznymi, złożenie wniosku o jego zatwierdzenie i uzyskanie zatwierdzenia przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych
- b) sporządzenie informacji o wytwarzanych odpadach oraz o sposobach gospodarowania wytworzonymi odpadami i złożenie jej do właściwego organu ochrony środowiska przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych

W przypadku stwierdzenia konieczności uzupełnienia Dokumentacji Projektowej przekazanej przez Zamawiającego o rysunki szczegółowe niezbędne do prawidłowego wykonania prac, Wykonawca opracuje lub zleci w swoim imieniu te rysunki w ramach ceny kontraktowej. Powyższe opracowania podlegają zatwierdzeniu przez Inspektora.

Wszystkie projekty i inne dokumenty powinny być opracowane zgodnie z zapisami kontraktu, przekazanymi przez Zamawiającego dokumentami formalnymi, zapisami szczegółowych specyfikacji technicznych, a także zgodnie z obowiązującymi polskimi przepisami techniczno-budowlanymi. Przy opracowaniu projektów i przy realizacji kontraktu należy uwzględnić wszystkie wymagania stawiane w dokumentach formalnych, opiniach, uzgodnieniach i zatwierdzeniach załączonych Dokumentacji Projektowej. Projekty powinny być opracowane w zakresie niezbędnym do prawidłowego pod każdym względem zrealizowania wszystkich robót objętych kontraktem.

Projekty opracowywane przez Wykonawcę powinny zawierać wymagane prawem opinie, uzgodnienia i zatwierdzenia, a wszelkie wymagania, które będą w nich zawarte są obligatoryjne dla Wykonawcy. Wykonawca jest odpowiedzialny za poprawność opracowanej przez siebie lub zleconej w swoim imieniu przez Zamawiającego dokumentacji projektowej. Dokumentacja opracowana przez Wykonawcę lub przez niego zlecona podlega zatwierdzeniu przez Inspektora. Inspektor zatwierdza lub wnosi uwagi i ewentualne zastrzeżenia dotyczące opracowanych i przedłożonych przez Wykonawcę

projektów, z uwzględnieniem opinii Zamawiającego, w ciągu 14 dni od daty ich przedłożenia, a uwagi i ewentualne zastrzeżenia powinny być uważane za przyjęte przez Wykonawcę o ile nie oprotestuje ich pisemnie w ciągu 7 dni od daty ich otrzymania.

Wykonawca w zakresie opracowania i uzgadniania dokumentacji będzie się kierował wymogami określonymi w Specyfikacji.

Niezależnie od otrzymania akceptacji, pozytywnych opinii i zatwierdzeń projektów odpowiedzialność za prawidłowość ich wykonania spoczywa na Wykonawcy.

### **1.5.3. Dokumentacja powykonawcza**

Wykonawca powinien bez zwłoki, wnieść poprawki do dokumentacji i rysunków w związku ze zmianami i modyfikacjami wprowadzonymi zgodnie z warunkami kontraktu w trakcie wykonywania robót.

Przed przekazaniem robót Wykonawca opracuje "Operat Kołaudacyjny" jako zbiór dokumentów budowy przygotowanych przez Wykonawcę, w szczególności dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi zgodnie z art. 3 pkt 14) Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (DZ. U. 2016 poz. 290 tekst jednolity), dokumenty potwierdzające, że wbudowane materiały zostały wprowadzone do obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami, wyniki badań, pomiarów i prób potwierdzających jakość wykonanych Robót.

### **1.5.4. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST**

Dokumenty przekazane Wykonawcy przez Zamawiającego stanowią część Kontraktu, 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 Warunkach Kontraktu.

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. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i SST.

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

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

### **1.5.5. Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót, po uprzednim uzyskaniu od Inżyniera Świadectwa Przejęcia Robót (lub odpowiednio: części robót albo odcinka). Wymaga się, aby na odcinkach drogi dopuszczonych do ruchu Wykonawca nie pozostawiał na nawierzchni jezdni i poboczy uskoków poprzecznych lub podłużnych, mogących stanowić zagrożenie warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego lub utrudniać prowadzenie robót utrzymaniowych.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje i uzgodni z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy i przedstawi go Inżynierowi do akceptacji. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu przez zarządcę drogi i organ zarządzania ruchem drogowym i przedstawiona do wiadomości Inżyniera. Wprowadzenie poszczególnych etapów czasowej organizacji ruchu

dokonyje Wykonawca w obecności Inżyniera oraz Zarządcy Drogi na warunkach określonych przez organ zarządzający ruchem na etapie zatwierdzania projektu tymczasowej organizacji ruchu.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w zaakceptowany przez Inżyniera sposób uzgodniony z zarządcą drogi oraz organem zarządzającym ruchem.

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

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów, pieszych. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie, w miejscach określonych przez Inżyniera tablic informacyjnych zgodnie z właściwymi przepisami. Treść tablic będzie zatwierdzona przez Inżyniera. Tablice informacyjne będą przez Wykonawcę dostarczone, zainstalowane, w razie potrzeby przenoszone w inne lokalizacje oraz utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy jak również koszt wszelkich robót i urządzeń technologicznych niezbędnych dla zrealizowania kontraktu nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca ma obowiązek między innymi:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania,
- c) wyznaczyć miejsca na gromadzenie odpadów przed ich docelowym zagospodarowaniem; prowadzić selektywną zbiórkę odpadów nadających się do odzysku lub unieszkodliwiania, a odpady niebezpieczne gromadzić w szczelnych, oznakowanych pojemnikach; powstające odpady przekazywać tylko specjalistycznym jednostkom posiadającym zezwolenie na ich odzysk, utylizację, zbieranie i transport.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację zaplecza budowy, składowisk, ukopów,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - możliwością powstania pożaru,
  - hałasem.

W razie potrzeby Wykonawca zapewni i zainstaluje separatory i inne urządzenia ochraniające gleby i wody przed skażeniem w czasie trwania budowy i wykańczania robót.

#### **1.5.7. 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.

#### **1.5.8. 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 za zgodą Inżyniera pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowania. 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 a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Wykonawca.

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

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

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie 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.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością. 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 niebudzący wątpliwości, co do momentu ich wykonania oraz obiektu, który dokumentują.

Wykonawca uzgodni z użytkownikami terenu terminy i szczegółowy sposób realizacji robót przy założeniu doprowadzenia terenu po robotach do stanu pierwotnego. Koszty ewentualnej dzierżawy terenu na czas prowadzenia robót oraz koszty ewentualnych odszkodowań za tymczasowe zajęcie gruntu pod inwestycję zgodnie projektem zostaną wypłacone właścicielom przez Zamawiającego na podstawie szacunków wykonanych na zlecenie Zamawiającego. Koszty szkód poniesionych przez właścicieli terenów spowodowanych przez Wykonawcę poniesie Wykonawca. Inżynier będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą, Zamawiającym a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże, ani Inżynier ani Zamawiający nie będzie ingerował w takie porozumienia, o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w Warunkach Kontraktu.

W celu uniknięcia niesłusznych roszczeń odszkodowawczych przed rozpoczęciem robót budowlanych Wykonawca sporządzi dokumentację stanu technicznego istniejących dróg, znajdujących się w najbliższym otoczeniu inwestycji oraz w dalszej odległości, wykorzystywanych do transportu Wykonawcy. Dane inwentaryzacyjne zawarte w dokumentacji Wykonawca potwierdzi u Zarządcy drogi za zgodne ze stanem 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 dokumentują.

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 drogi. Jeżeli obsługa komunikacyjna realizowanej inwestycji będzie odbywała się drogami publicznymi Wykonawca jest zobowiązany do uzgodnienia obsługi komunikacyjnej w odpowiednim zarządzie dróg podając trasy dojazdowe do placu budowy, lokalizację zjazdów, sposób utwardzenia zjazdów. Wykonawca zobowiązany jest do mycia samochodów wyjeżdżających z budowy i niezwłocznego usuwania zanieczyszczeń spowodowanych przez te pojazdy.

W przypadku ewentualnych roszczeń odszkodowawczych za zniszczenie lub zanieczyszczenie dróg lub obiektów zlokalizowanych w pasie drogowym lub w jego sąsiedztwie przez transport budowy Wykonawca jest zobowiązany do ich naprawy na własny koszt w uzgodnieniu z właścicielem drogi lub innym właścicielem uszkodzonego terenu lub obiektu.

#### **1.5.10. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach i oznakowanych nośności obiektów mostowych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z występującymi ograniczeniami w tym zakresie i do dostosowania do nich sposobu dostaw materiałów, sprzętu i urządzeń na plac budowy. Rozpoznanie, o którym mowa powinno być wykonane na etapie sporządzania oferty, a wszystkie występujące ograniczenia należy uwzględnić w cenie kontraktowej. Zmiana warunków dojazdu w czasie trwania kontraktu stanowi jeden z elementów ryzyka Wykonawcy, które powinno być uwzględnione w cenie kontraktowej.

Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz do przewozu nietypowych wagowo lub gabarytowo 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.

W przypadku spowodowania uszkodzeń istniejących nawierzchni, obiektów inżynierskich lub innych obiektów przez pojazdy Wykonawcy, Wykonawca poniesie wszelkie koszty związane z naprawą uszkodzonych dróg i obiektów, która zostanie przeprowadzona w uzgodnieniu z ich właścicielem.

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

#### **1.5.11. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

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

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

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

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

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

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakimkolwiek sposób związane

z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i praw autorskich a także będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych i praw autorskich pokryje Wykonawca.

#### **1.5.14. 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.

#### **1.5.15. Wykopaliska**

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. W przypadku ich odkrycia Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Kierownika badań archeologicznych i Inżyniera i postępować zgodnie z ich poleceniami.

#### **1.5.16. Ochrona saperska Placu Budowy**

Procedury postępowania po stwierdzeniu obecności niewypałów i niewybuchów.

W przypadku stwierdzenia obecności niewypałów lub niewybuchów w czasie prowadzenia rozpoznania, jak również w czasie budowy pomimo przeprowadzonego rozpoznania, za ich usunięcie czyni się odpowiedzialnym Wykonawcę. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia następujących czynności:

- przerwać prace budowlane, w przypadku ich prowadzenia,
- oznakować i zabezpieczyć znalezisko, przed dostępem osób niepożądanych,
- powiadomić telefonicznie Terenowy Komisariat Policji,
- powiadomić okręgowy wojskowy patrol oczyszczania terenu,
- powiadomić Inżyniera i Zamawiającego,
- po usunięciu niewypałów przystąpić do realizacji prac budowlanych.

Wykonawca winien zaplanować i zorganizować czynności związane z ochroną saperską przed rozpoczęciem Robót budowlanych, w taki sposób, aby nie powodowały opóźnień w realizacji Robót. Wszelkie czynności związane z ochroną saperską stanowią koszt Wykonawcy.

#### **1.5.17. Nadzór przyrodniczy**

Wykonawca jest zobowiązany wykonać roboty budowlane uwzględniając warunki ochrony środowiska oraz obowiązujących przepisów w zakresie ochrony przyrody i ochrony środowiska.

## **2. MATERIAŁY**

Jakakolwiek nazwa handlowa użyta w dokumentacji projektowej i STWiORB oznaczać będzie definicję standardu, określenie cech technicznych i jakościowych a nie specyficzny produkt do zastosowania w ramach kontraktu.

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

Co najmniej na 7 dni przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia szczegółowe

informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

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

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

## **2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

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

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

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

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

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

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

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach kontraktowych, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Inżyniera.

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

## **2.3. Stosowanie wyrobów budowlanych**

Zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, podczas realizowania przedmiotowego zadania budowlanego, do stosowania dopuszcza się wyłącznie:

1. Wyroby posiadające znak CE – bez ograniczeń.
2. Wyroby, które nie posiadają znaku CE – pod warunkiem gdy:
  - a) wyrób został wyprodukowany na terytorium Polski,
    - w zgodzie z istniejącą Polską Normą, a producent załączył deklarację zgodności z tą normą,
    - w przypadku braku polskiej Normy lub istotnej różnicy od jej zapisów, to w zgodzie z uzyskaną aprobatą techniczną, a producent dołączył deklarację zgodności z tą aprobatą,
    - posiada znak budowlany, zgodnie z załącznikiem nr 1 do w/w ustawy, świadczący o zgodności z Polską Normą wyrobu albo aprobatą techniczną, a producent załączył odpowiednią informację o wyrobie,
  - b) wyrób został wyprodukowany poza terytorium Polski, ale udzielono mu aprobaty technicznej a producent załączył do wyrobu deklarację zgodności z tą aprobatą;
  - c) jest to wyrób umieszczony przez Komisję Europejską w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.
3. Jednostkowego w danym obiekcie budowlanym wyrobu wytworzonego według indywidualnej dokumentacji technicznej, dla którego producent wydał specjalne oświadczenie o zgodności wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami.

Wyrób budowlany, który posiada oznakowanie CE lub znak budowlany, albo posiada deklarację zgodności, nie może być modyfikowany bez utraty ważności dokumentów dopuszczających do wbudowania. W przypadku zastosowania modyfikacji należy uzyskać aprobatę techniczną dla takiego wyrobu.

Minister właściwy do spraw budownictwa, gospodarki przestrzennej i mieszkaniowej określił, w drodze rozporządzenia, wykaz norm zharmonizowanych i wytycznych do europejskich aprobat technicznych Europejskiej Organizacji ds. Aprobatach Technicznych (EOTA), zwanych dalej

„wytycznymi do europejskich aprobat technicznych”, których zakres przedmiotowy obejmuje wyroby budowlane, podlegające obowiązkowi oznakowania CE. W rozporządzeniu o którym mowa określono normy zharmonizowane i wytyczne do europejskich aprobat technicznych, których zakres przedmiotowy obejmuje wyroby budowlane mogące stwarzać szczególne zagrożenie dla zdrowia lub bezpieczeństwa, mając na uwadze odpowiednie ustalenia Komisji Europejskiej w tym zakresie.

#### **2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera, które zorganizuje i przygotuje własnym staraniem Wykonawca. Na wniosek Wykonawcy Inżynier może zezwolić na użycie tych materiałów do innych robót niż te, do których zostały zakupione jeśli nie będzie to sprzeczne z warunkami kontraktu.

Każdy rodzaj robót, w których zostaną zastosowane nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z ich nie przyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

#### **2.5. Materiały pochodzące z rozbiórek**

Materiały rozbiórkowe poza zakresem uzgodnionym z Zamawiającym należą do Wykonawcy. Uzgodnione materiały rozbiórkowe Zamawiającego zgodne z WWiORB D-01.02.04 są składowane na placu wskazanym przez Zamawiającego.

Materiały pochodzące z rozbiórek, będące własnością Wykonawcy, nadające się do przetworzenia na pełnowartościowy materiał do budowy dróg, Wykonawca może wykorzystać jako materiał na cele budowlane w ramach realizowanego zadania, po uzgodnieniu z Inżynierem.

Materiały pochodzące z rozbiórek, nie posiadające pełnowartościowych właściwości materiałowych i nie nadające się do wykorzystania do wbudowania, Wykonawca po uzyskaniu wymaganych zezwoleń wywiezie poza teren budowy. Materiały rozbiórkowe, które stają się własnością Wykonawcy są odwożone na składowisko do tego przeznaczone i stosownie utylizowane. Koszty związane z odwozem, składowaniem, zagospodarowaniem i/lub utylizacją ponosi Wykonawca i powinny być w kalkulowane w cenie kontraktowej.

Podczas usuwania i utylizacji materiałów Wykonawca będzie postępował zgodnie z zapisami odpowiednich WWiORB i w zgodności z Ustawą o odpadach (Dz.U. Nr 62 z 20.06.2001 r.).

Elementy pochodzące z rozbiórek sieci uzbrojenia terenu Wykonawca zdemontuje i przetransportuje w miejsce uzgodnione z odpowiednim właścicielem sieci uzbrojenia.

Grunty nienośne pozostałe po wymianie gruntów Wykonawca wywiezie poza Plac Budowy. Miejsce składowania zostanie wskazane przez Wykonawcę i musi być zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca musi uzyskać zgodę na składowanie ww. materiałów.

Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały/wyroby, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

#### **2.6. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST będą przewidywać możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze co najmniej 7 dni 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.

#### **2.7. 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 miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

## **2.8. Inspekcja wytwórni materiałów**

Wytwornie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbki materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inżynier będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, 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 wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót,
- c) Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

## **2.9. Akceptacja receptur**

Co najmniej 7 dni przed zaplanowanym wykonaniem mieszanek gruntowych, mineralnych, betonowych, mineralno-asfaltowych, Wykonawca przedstawi Inżynierowi receptury ich wykonania do zatwierdzenia.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanymi 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 zatwierdzonych przez Zamawiającego dokumentacji projektowej i SST oraz zatwierdzonych przez Inżyniera harmonogramach Wykonawcy. 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 kopie dokumentów potwierdzających przeprowadzenia badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

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

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST będą przewidywać 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, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

## **4. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w zatwierdzonych przez Zamawiającego w dokumentacji projektowej i SST oraz zatwierdzonymi przez Inżyniera harmonogramami Wykonawcy.

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 po uzyskaniu przez Wykonawcę zgody zarządu drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Decyzje 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, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera program zapewnienia jakości (PZJ). 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 poleceniami i ustaleniami przekazywanymi przez Inżyniera.

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

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,

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

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

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

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

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

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania kontrolne 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 ustali jaki 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 przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier 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.

Koszty pobierania próbek przez Wykonawcę oraz koszty prowadzenia badań przez Wykonawcę są zawarte w cenie kontraktowej.

Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

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

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

Wszystkie badania kontrolne i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania kontrolnego 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 kontrolnego. Po wykonaniu pomiaru lub badania kontrolnego, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera.

### **6.5. Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać 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 zaakceptowanych.

### **6.6. Badania kontrolne prowadzone przez Inżyniera**

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

Inżynier dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania sprawdzające wykonywane w Laboratorium Drogowym Zamawiającego, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników własnych badań sprawdzających jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Ostateczna ilość badań sprawdzających zależy od warunków gruntowo-wodnych, technicznych i technologicznych występujących w czasie budowy. Jeżeli wyniki tych badań sprawdzających okażą się negatywne, Wykonawca zobowiązany jest do usunięcia ich przyczyny. Po usunięciu przez Wykonawcę przyczyny negatywnych wyników badań sprawdzających, Inżynier zleca powtórne badanie sprawdzające Laboratorium Drogowemu Zamawiającego. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań sprawdzających i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

W przypadku gdy przeprowadzone, na polecenie Inżyniera, powtórne i dodatkowe badania kontrolne wykażą prawidłowość raportów Wykonawcy całkowite koszty badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Inżyniera.

### **6.7. Certyfikaty i deklaracje**

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały zgodne z wymaganiami określonymi w odpowiednich SST, które posiadają:

1. Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów technicznych,
2. Deklarację właściwości użytkowych/Deklarację Zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - a) Zharmonizowaną Normą Europejską lub
  - b) Europejską Oceną Techniczną/Europejską Aprobata techniczną
3. Krajową Deklarację właściwości użytkowych/Krajową Deklarację Zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - a) Polską Normą lub
  - b) Polską Oceną Techniczną/Polską Aprobata techniczną
4. Jednostkowe dopuszczenie, w danym obiekcie budowlanym według indywidualnej dokumentacji technicznej, dla której producent wydał specjalne oświadczenie o zgodności wyrobu z uznanymi regułami sztuki budowlanej.

W przypadku materiałów, dla których w/w 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.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

### **6.8. Dokumenty budowy**

#### (1) DZIENNIK BUDOWY

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

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

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

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

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

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

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

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

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

## **(2) Rejestr obmiarów**

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

## **(3) Dokumenty laboratoryjne**

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

## **(4) Pozostałe dokumenty budowy**

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

- pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- protokoły przekazania terenu budowy,

- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencję na budowie.

#### **(5) Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiarową jest wykonana i odebrana zgodnie z Kontraktem jednostka określona w Zasadniczym Przedmiarze Robót Stałych (ZPRS), opracowanym przez Wykonawcę na podstawie Szczególnych Warunków Kontraktu. ZPRS jest uszczegółowieniem Planu Płatności i będzie służył do celów oszacowania wartości i zaawansowania Robót Stałych.

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Dokumentami Wykonawcy w jednostkach ustalonych w ZPRS na koniec każdego okresu płatności.

Obmiaru Robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzanych Robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów. Obmiar podlega akceptacji Inżyniera.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ZPRS lub gdzie indziej w Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera na piśmie.

Obmiar gotowych Robót należy przeprowadzać z częstotliwością nie rzadszą niż wymaganą do dokonania miesięcznych płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w Kontrakcie.

Obmiar nie powinien obejmować dodatkowych Robót nie wykazanych w Dokumentach Wykonawcy z wyjątkiem Robót zaakceptowanych przez Inżyniera na piśmie. Zwiększona ilość Robót w stosunku do ZPRS wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie może stanowić podstawy do rozszczeń o dodatkową zapłatę.

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

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

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

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

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

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

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

#### **7.4. Wagi i zasady ważenia**

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

### **7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków Robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w Robotach. Obmiar Robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar Robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie Rejestru Obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do Rejestru Obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

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

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi ostatecznemu.

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

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

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

Odbioru robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. 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. Jakość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

Koszt przygotowania dokumentacji odbiorowej nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

### **8.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje Komisja w obecności Inżyniera i Wykonawcy wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Komisja jest powoływana przez Zamawiającego.

### **8.4. Odbiór końcowy robót**

#### **8.4.1. Zasady odbioru końcowego robót**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera zgodnie z warunkami kontraktowymi.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach kontraktowych.

Warunkiem wystawienia przez Inżyniera Świadectwa Przejęcia jest dokonanie odbioru końcowego robót.

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

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

W przypadkach niewykonania robót i stwierdzenia, że obiekt nie nadaje się do użytkowania, komisja przerwie swoje czynności. Inżynier wyda decyzję odmowy przejścia robót i będzie działał zgodnie z warunkami kontraktu.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, Inżynier może wydać Świadczenie Przejścia Robót i nakazać Wykonawcy wykonanie robót poprawkowych oraz usunięcia wad wyznaczając jednocześnie termin na ich usunięcie.

#### **8.4.2. Dokumenty do odbioru końcowego**

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

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

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

Wykonawca opracuje operat kołaudacyjny w jednym egzemplarzu oryginalnym i w dwóch kopiach. Dodatkowo Wykonawca wykona wersję elektroniczną (wersję edytowalną oraz w formacie PDF) wszystkich dokumentów wchodzące w skład operatu kołaudacyjnego, w rozdzielczości umożliwiającej czytelny wydruk w formacie odpowiadającym oryginałowi i zapisze na nośniku danych w jednym egzemplarzu. Wielkość plików wersji elektronicznej musi umożliwiać odczyt przez oprogramowanie powszechnie stosowane.

Koszt przygotowania wszystkich egzemplarzy dokumentacji odbiorowej 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 końcowego, komisja w porozumieniu z Inżynierem odstąpi od czynności odbioru robót. Czynności Komisji muszą być dokonane w terminach przewidzianych na wystawienie Świadczenia Przejścia przez Inżyniera.

#### **8.5. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym oraz zgłoszonych w Okresie Zgłaszania Wad. Odbioru ostatecznego dokona Komisja powołana przez Zamawiającego przy udziale Inżyniera i Wykonawcy. Czynności Komisji muszą być dokonane w terminach przewidzianych na wystawienie Świadczenia Wykonania przez Inżyniera

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne**

Podstawą płatności jest cena **ryczałtowa** skalkulowana przez Wykonawcę.

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 **ryczałtowe** robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i koszt ryzyka lub koszt ubezpieczenia od wszelkich zdarzeń które stanowią ryzyko związane z realizacją kontraktu,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

**Do cen ryczałtowych nie należy wliczać podatku VAT.**

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

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w D-00.00.00. obejmuje wszystkie warunki określone w w/w dokumentach.

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

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- wykonanie oraz uzgodnienie z Inżynierem i odpowiednimi instytucjami oraz zatwierdzenie w organie zarządzającym projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi oraz zainteresowanym zarządcom dróg i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- opłaty/dzierżawy terenu,
- przygotowanie terenu,
- konstrukcje tymczasowych nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu (w zależności od potrzeb)
- tymczasową przebudowę urządzeń obcych jeśli taka będzie wymagana dla wdrożenia organizacji ruchu

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie 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.
- (c) Koszt wprowadzenia zmian w kursowaniu komunikacji zbiorowej

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego w tym przywrócenie oznakowania zgodnego z uprzednią stałą organizacją ruchu.

### **9.4. Instalacje tymczasowe. Tymczasowe wyłączenia sieci z eksploatacji.**

Dla wykonania robót kontraktowych przy zabezpieczeniu ciągłości funkcjonowania sieci uzbrojenia terenu i instalacji może zaistnieć konieczność wykonania tymczasowych połączeń tych sieci i instalacji, jak również potrzeba wykonania odcinków sieci i instalacji tymczasowych w uzgodnieniu z użytkownikami sieci. Wystąpić może również potrzeba czasowych wyłączeń sieci z eksploatacji w uzgodnieniu z ich użytkownikami (np. dla wykonania spięć sieci projektowanych z istniejącymi, dla wykonania robót pod napowietrznymi liniami energetycznymi i w innych przypadkach).

Dostosowany do zakładanej technologii i organizacji robót koszt wykonania sieci i instalacji tymczasowych oraz koszt wyłączeń sieci z eksploatacji wraz z ewentualnym odszkodowaniem dla właścicieli sieci za takie wyłączenia oraz kosztów ewentualnych odszkodowań i dzierżawy terenu, na którym tymczasowe instalacje będą wykonywane należy przewidzieć w cenie robót kontraktowych.

#### **10. Przepisy związane**

1. Ustawa z dnia 07.07.1994r. Prawo budowlane tekst jednolity Dz. U. 2016 poz. 290;
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy , montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 108 poz. 953 z dnia 17 lipca 2002r. z późn. zm.);
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985r o drogach publicznych (Dz.U. 1985 Nr 14 poz. 60 z późn. zm.);
4. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. 2004 Nr 92, poz. 881 z późn. zm.);
5. Ustawa z dnia 25 czerwca 2015r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy – Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz. U. 2015 poz. 1165);
6. Ustawa z dnia 14.12.2012r. – O odpadach – tekst jednolity (Dz. U. 2016 poz. 1987);
7. Ustawa z dnia 27.04.2001r. – Prawo ochrony środowiska – tekst jednolity (Dz.U. 2016 poz. 672);
8. Ustawa z dnia 18.07.2001r. – Prawo wodne – tekst jednolity (Dz. U. 2015 poz. 469);
9. Ustawa z dnia 16.04.2004 r. – O ochronie przyrody (Dz. U. 2004 Nr 92 poz. 880 z późn. zm.);
10. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430 z 1999r. z późn. zm.);
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735 z 2000r. z późn. zm.);
12. Rozporządzenie MSWiA z dnia 31.07.2002 r. – W sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 170 poz. 1393 z 2002 r.);
13. Rozporządzenie MI z dnia 06.02.2003r. – W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401 z 2003 r.);
14. Rozporządzenie MI z 23.06.2003 r. – W sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 poz. 1126 z 2003 r.).

---

**Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**  
**D-00.00.01. ZAPLECZE WYKONAWCY**

**1. WSTĘP**

**1.1.** Zaplecze Wykonawcy składa się z niezbędnych instalacji, urządzeń, biur, placów składowych oraz dróg dojazdowych potrzebnych do realizacji robót związanych z budową drogi 2KDD/12 i przebudową odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

**2. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**2.1.** Urządzenie Zaplecza Wykonawcy obejmuje zainstalowanie wszystkich niezbędnych urządzeń, instalacji, dróg dojazdowych, biur, parkingów, placów i zabezpieczeń potrzebnych Wykonawcy przy realizacji Robót. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie wszystkich drzew znajdujących się na terenie wykonywanych robót i zaplecza oraz w specyfikacji D-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**2.2.** Utrzymanie Zaplecza Wykonawcy obejmuje wszystkie koszty eksploatacyjne związane z użytkowaniem powyższego Zaplecza.

**2.3.** Likwidacja Zaplecza Wykonawcy obejmuje usunięcie wszystkich urządzeń, instalacji, dróg dojazdowych i wewnętrznych, biur, placów zabezpieczeń, oczyszczenie i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

**2.4.** Koszty związane z organizacją, utrzymaniem i likwidacją Zaplecza Wykonawcy ponosi Wykonawca.

## **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**

### **D-01.01.02. WYZNACZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wyznaczeniem osi trasy i punktów wysokościowych w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wyznaczenie w terenie przebiegu tras drogowych oraz położenia obiektów realizowanych w ramach kontraktu.

##### **1.3.1. Wyznaczenie trasy i punktów wysokościowych**

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

- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy,
- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe rzędnych wpustów i wjazdów kanałowych
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi oraz wyznaczenie krawędzi),
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- 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-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST D-00.00.00., SST oraz zaleceniami Inżyniera.

Po zakończeniu Robót Wykonawca jest zobowiązany przedstawić geodezyjną inwentaryzację powykonawczą przebudowanego obiektu.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Rodzaje materiałów**

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

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

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

### **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 pomiarowy**

Do wyznaczenia sytuacyjnego trasy i punktów wysokościowych należy stosować teodolity lub tachimetrie, niwelatory, dalmierze, tyczki, łąty, taśmy stalowe, szpilki.

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

### **4. TRANSPORT**

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

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

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

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów.

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

Państwowe znaki geodezyjne zniszczone przez Wykonawcę zostaną odtworzone na koszt Wykonawcy, przy czym znaki geodezyjne kolidujące z projektowanymi robotami zostaną przeniesione z zachowaniem obowiązujących procedur.

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

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

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

Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej.

Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 100 metrów.

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

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

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

#### **5.4. Wyznaczenie osi trasy**

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz 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 50metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej, dla przedmiotowego zadania nie może być większe niż 3cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 2.2. Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-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. i 5.5.

W szczególności należy sprawdzić:

- oś drogi na wszystkich załamaniach pionowych i krzywiznach w poziomie oraz co najmniej co 20m na prostych,
- robocze punkty wysokościowe (niwelatorem) na całej długości budowanego odcinka,

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **8.2. Sposób odbioru robót**

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

9.1. Cena **ryczałtowa** obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym:

- wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- pomiar inwentaryzacyjny i powykonawczy rzędnych wpustów i włączów kanałowych
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

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

## **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**

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

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu oraz realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami oraz 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**

Nie występują.

#### **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 zdjęcia humusu**

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu nie nadającej się do powtórnego użycia należy stosować:

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

#### **4. TRANSPORT**

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

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

##### **4.2. Transport humusu**

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

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

##### **5.2. Zdjęcie warstwy humusu**

Przed przystąpieniem do zdjęcia humusu należy usunąć z powierzchni robót ewentualne zanieczyszczenia np. gruz, liście, igliwie itp., a w okresie zimowym śnieg. Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, sadzeniu drzew i krzewów. Nadmiar humusu należy odtransportować na miejsce zapewnione przez Wykonawcę i uzgodnione z Inżyniera.

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

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

Grubość zdejmowanej warstwy humusu powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub wskazana przez Inżyniera według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

Zdjęty humus przeznaczony do ponownego użycia należy składować w regularnych przyzmacach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Nadmiar humusu należy wywieźć poza teren budowy. Sposób zagospodarowania nadmiaru humusu należy uzgodnić samorządami lokalnymi.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Kontrola usunięcia humusu**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zdjętej warstwy humusu
- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) spryzmowanego humusu
- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) transportowanego humusu

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-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.

9.1. Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- usunięcie darniny, chwastów, nieusuniętych wcześniej korzeni, itp.,
- usunięcie liści, igliwia i innych zanieczyszczeń,
- usunięcie śniegu i lodu,
- zdjęcie humusu,
- koszty pielęgnacji humusu,
- wywiezienie nadmiaru humusu poza teren budowy,
- transport humusu na odkład i hałdowanie w przyzmy,
- wywiezienie liści, igliwia i innych zanieczyszczeń poza teren budowy,
- uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi Dz. U. 165/02, poz. 1359.

## **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**

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

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych, które zostaną wykonane w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują roboty rozbiórkowe:

- warstw konstrukcyjnych nawierzchni jezdni i zjazdów,
- warstw konstrukcyjnych nawierzchni chodników,
- fundamentów i innych elementów betonowych,
- krawężników betonowych,
- ścieków przykrawężnikowych z kostki betonowej,
- obrzeży betonowych,
- innych elementów małej architektury,

w ramach zadania opisanego w punkcie 1.1.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi, polskimi normami i SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

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

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

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

##### **2.2. Materiały porozbiórkowe**

Wszystkie materiały pochodzące z rozbiórki podlegają ocenie Inżyniera, co do ich przydatności do wykorzystania podczas realizacji przebudowy. Materiały zakwalifikowane przez Inżyniera jako przydatne, powinny być oddzielone od innych i wywiezione przez Wykonawcę na plac składowy Zamawiającego na koszt Wykonawcy. Wskazanie placu składowego będzie należeć do Inspektora. Pozostałe materiały, nie nadające się do ponownego wykorzystania, należy usunąć poza plac budowy i poddać utylizacji na koszt i odpowiedzialność Wykonawcy. Wykonawca ma obowiązek dostarczenia Zamawiającemu protokołów o utylizacji.

#### **3. SPRZĘT**

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

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

Do każdego rodzaju robót należy zastosować taki sprzęt, aby nie powodował on nadmiernych strat w materiale przewidzianym do odzysku. Rodzaj sprzętu będzie uzgadniany z Inżynierem.

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

Do robót rozbiórkowych przewiduje się zastosowanie następujących rodzajów sprzętu:

- dźwigi,
- samochody ciężarowe,
- zrywarki, spycharki, ładowarki, frezarki, koparki

- ręczne narzędzia rozbiórkowe.

#### **4. TRANSPORT**

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

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

Materiały uzyskane z rozbiórki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera (wg asortymentu robót) i rozładowywane w sposób nie powodujący zniszczenia materiału przeznaczonego do ponownego wykorzystania.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

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

##### **5.2. Zakres i sposób wykonania robót**

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

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane z zachowaniem szczególnej ostrożności, by podczas prac nie powodować niepotrzebnych uszkodzeń, które wykluczałyby możliwość ponownego wykorzystania demontowanych elementów.

Wykonawca określi sposób składowania materiałów porozbiórkowych i uzyska akceptację Inżyniera w tym zakresie. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w SST lub inne, wskazane przez Inżyniera. Elementy i materiały, które zgodnie z SST stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, słupów, ogrodzeń, sieci uzbrojenia i innych elementów podziemnych, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z Dokumentacją Projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone.

Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w punkcie 1.3, zarówno w zakresie dotyczącym ich części nadziemnej, jak i podziemnej, z którymi trwale są związane (np. słupków czy poręczy posiadające w swej konstrukcji elementy podziemne) zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST lub wskazaniami przez Inżyniera.

Jeśli Dokumentacja Projektowa nie będzie zawierać dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inspektor może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w SST.

Za bezpieczeństwo robót prowadzonych w pasie drogowym odpowiedzialny jest Wykonawca. Teren robót należy oznakować zgodnie z projektem oznakowania na czas budowy i „Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym” stanowiącą załącznik nr 1 do Zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych nr 184 z dnia 06.06.1990r.

W rejonie istniejących sieci uzbrojenia, roboty należy prowadzić ręcznie.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za wszystkie szkody w istniejących sieciach uzbrojenia, zaistniałe na skutek prowadzonych robót, również w przypadku, gdy Dokumentacja Projektowa nie przewidywała występowania tych urządzeń.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

- 6.1.** Kontroli podlega sposób wykonania robót rozbiórkowych, prawidłowość transportu i składowania materiałów uzyskanych podczas rozbiórki.

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

- 7.1.** Jednostką obmiarową robót jest lmb, 1m<sup>2</sup>, 1m<sup>3</sup>, 1szt., 1t, rozebranej nawierzchni wraz z podbudową lub elementu konstrukcyjnego wraz z jego częścią nadziemną i podziemną.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady obmiaru**

Ogólne zasady obmiaru podano w SST D-00.00.00. – „Wymagania ogólne” pkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOSCI**

Ogólne warunki płatności podane są w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 9.

9.1. Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- wyznaczenie miejsc rozbiórki,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- rozebranie poszczególnych elementów konstrukcyjnych (części nadziemne i podziemne),
- oczyszczenie materiałów kamiennych przed przekazaniem na plac składowy Zamawiającego,
- załadunek, transport i rozładunek materiałów do odzysku na składowisko Zamawiającego,
- wywóz gruzu z terenu budowy na wysypisko,
- rozebranie włazów kanałowych przewidzianych do wymiany,
- koszt składowania materiałów rozbiórkowych na wysypisku,
- koszty utylizacji materiałów szkodliwych dla środowiska,
- zasypanie i zagęszczenie wykopów po rozebranych elementach w miejscach, gdzie wykopy nie były przewidziane w Dokumentacji Projektowej,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. „Instrukcja oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym” stanowiąca załącznik nr 1 do Zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych nr 184 z dnia 06.06.1990r.
2. Ustawa Prawo ochrony środowiska, z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity Dz.U. 2008 nr 25, poz. 150 z późn. zm.),
3. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz.U. 2013 nr 0 poz. 21)
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. nr 112/2001, poz.1206).

### **10.1. Normy**

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

## Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

### D-02.01.01. WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru związanych z wykonaniem wykopów w gruntach nieskalistych w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu oraz realizacji robót.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych i obejmują wykonanie wykopów przy robotach drogowych i branżowych w gruntach nieskalistych.

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

**1.4.2. Grunt nieskalisty** – każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.3 jako grunt skalisty.

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

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

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

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

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

**1.4.8. Wskaźnik odkształcenia gruntu** – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:

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

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

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

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

gdzie:

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

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

**1.4.10. Wskaźnik zagęszczenia gruntu** – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu,

określona wg wzoru:

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

gdzie:

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

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

**1.4.11. Wykop głęboki** – wykop, którego głębokość przekracza 3m.

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

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

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

**1.4.15. Wykop szeroko- i wąskoprzestrzenny liniowy** wykop o ścianach pionowych dla fundamentów lub dla urządzeń instalacji podziemnych (rurociągów, kabli itp.) oraz miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych.

**1.4.16. Plantowanie terenu** – wyrównanie terenu w gruncie rodzimym do zadanych w projekcie rzędnych wyrównanie powierzchni dna wykopu na głębokości nie przekraczającej 30cm, przy odległości przemieszczenia mas ziemnych do 50m w robotach zmechanizowanych i do 30m w pracy ręcznej.

**1.4.17.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi 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 (GRUNTY)**

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

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

### **2.2. Zasady wykorzystania gruntów**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych w wykopach Wykonawca ma obowiązek wykonać analizę jakości gruntu w wykopach. Jeżeli badania laboratoryjne w trakcie budowy wykonywane przez Wykonawcę tak wykażą, to grunt nieprzydatny do budowy powinien być odwieziony przez Wykonawcę na odkład po uzgodnieniu z Inżynierem. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Wykonawcy i powinno być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Grunty spełniające wymagania podane w SST 04.05.01 będą wykorzystane do wykonania stabilizacji cementem. Grunty spełniające wymagania podane w SST 02.03.01 lub które dadzą się doprowadzić do tych wymagań np. przez doziarnienie będą wykorzystane do budowy nasypów.

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

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

Wykonawca zobowiązany jest również do transportu na terenie budowy gruntów przydatnych do wykonania nasypów, lub gruntów przydatnych do stabilizacji w przypadku gdy występują odcinki na których w podłożu występują grunty nie nadające się do stabilizacji.

### **2.3. Materiały na technologiczne zabezpieczenia ścian wykopów**

Wybór materiałów na zabezpieczenia stateczności ścian wykopów należy do Wykonawcy. Ścianki szczelne stalowe i inne rodzaje zabezpieczeń powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie mostowym.

## **3. SPRZĘT**

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

## **4. TRANSPORT**

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady prowadzenia robót**

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

Jeżeli w trakcie wykonywania robót zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie wykazane w dokumentacji projektowej wówczas roboty należy przerwać i powiadomić o tym fakcie Inżyniera, który podejmie decyzję dotyczącą kontynuacji robót.

Wykonawca powinien tak wykonywać wykopy, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Jeżeli grunt jest zamazany nie należy odspajać go do głębokości około 0,5m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Po wykonaniu wykopów pod konstrukcję jezdni należy chronić podłoże przed rozluźnieniem i nawodnieniem. W miejscach gdzie jest to wymagane należy możliwie szybko przystąpić do stabilizacji podłoża cementem.

Przy wykopach liniowych odspojenie gruntu należy prowadzić mechaniczne lub ręczne, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobywania urobku. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie ze spadkiem przewodu ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Odkład urobku przy wykopach liniowych powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 1,0 m od krawędzi klina odłamu. Wykopy otwarte liniowe należy wykonać mechanicznie koparkami podsiębiernymi w rejonie istniejącego uzbrojenia ręcznie.

Minimalna szerokość wykopów liniowych zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

Podczas trwania robót ziemnych należy zwrócić szczególną uwagę na:

- bezpieczną odległość (w pionie i w poziomie) od przewodów wodociągowych, gazowych, kanalizacyjnych, kabli energetycznych, telefonicznych itp. W przypadku natrafienia na urządzenia nie oznaczone w dokumentacji projektowej bądź niewypała, należy miejsce to zabezpieczyć i natychmiast powiadomić Inspektora i odpowiednie przedsiębiorstwa i instytucje.
- należy przestrzegać przepisów związanych z pracą pod liniami energetycznymi napowietrznymi oraz w obrębie sieci gazowych
- **należy bezwarunkowo odspoić grunt ręcznie** na głębokościach i w miejscach, w których występują lub spodziewane jest występowanie instalacji i urządzeń podziemnych. Niezależnie od powyższego, w czasie użycia sprzętu mechanicznego, należy prowadzić ciągłą obserwację odspajanego gruntu.
- w sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa należy stosować odpowiednie przykrycie wykopu,
- w wykopach o ścianach pionowych należy stosować elementy obudowy według normy PN-B-10736. Rozstaw rozparcia lub podparcia powinien być dostosowany do występujących warunków,
- należy prowadzić ciągłą kontrolę stanu obudowy, w szczególności rozparcia lub podparcia ścian w stosunku do poziomu terenu (co najmniej 15 cm ponad poziom terenu),
- należy instalować bezpieczne zejścia, przestrzegać usytuowania koparki w odległości co najmniej 0,6 m poza klinem odłamu dla każdej kategorii gruntu,
- obudowę należy zakładać stopniowo w miarę pogłębiania wykopu, a w czasie zasyпки i zagęszczania stopniowo rozbierać,
- zabezpieczenie przed napływem wód powierzchniowych do wykopu,
- przy wykonywaniu wykopów otwartych należy zapewnić stałą kontrolę i poprawę torowiska koparki,
- unikanie wydobywania gruntu na pochyłych powierzchniach.

Metody wykonania robót ziemnych muszą uwzględniać m.in. opracowane przez Wykonawcę rysunki robocze ewentualnych umocnień ścian wykopu i projekt roboczy obniżenia poziomu wód gruntowych (w przypadku, gdy poziom ten znajduje się powyżej rzędnej posadowienia spodu fundamentu).

**Uwaga !** Planując i wyceniając roboty ziemne i fundamentowe należy przewidzieć możliwość podniesienia się poziomu wód gruntowych. Projekt zabezpieczenia wykopów przed napływem wody wykona Wykonawca robót budowlanych.

Nie wyklucza się zalegania w strefach fundamentów pozostałości starych budowli, pali drewnianych lub innych przedmiotów. Planując i wyceniając roboty ziemne i fundamentowe należy przewidzieć taką możliwość.

#### **5.2.1. Wykopy otwarte nie obudowane o ścianach pionowych**

Wykopy o ścianach pionowych bez obudowy można wykonywać tylko w gruntach o normalnej wilgotności, gdy nie występują wody gruntowe, a teren nie jest obciążony nasypem przy krawędziach wykopu w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu H. Dopuszczalne głębokości wykopów o ścianach pionowych w gruntach określonych wg PN-86/B-02480 wynoszą:

- w gruntach skalistych litych – 4,0 m,
- w gruntach bardzo spoistych zawartych – 2,0 m,
- w pozostałych gruntach – 1,0 m.

#### **5.2.2. Wykopy otwarte nie obudowane ze skarpami**

Nachylenie skarp wykopów należy wykonywać zgodnie z projektem. Jeśli w projekcie nie określono inaczej, to przy głębokości wykopu do 4 m i niewystępowaniu wody gruntowej, usuwisk oraz nieobciążaniu naziomu w zasięgu klina odłamu, dopuszcza się następujące bezpieczne nachylenie skarp:

- w gruntach bardzo spoistych 2:1,
- w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina), skalistych spękanych 1:1,
- w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1:1,25,
- w gruntach niespoinowych 1:1,50,
- przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu oraz zabezpieczeniu podnoża pochylonej skarpy na dnie wykopu.

#### **5.2.3. Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych**

W przypadku wystąpienia zagrażających dla stateczności budowli osuwisk lub przebić hydraulicznych (kurzawka, źródło) należy:

- wstrzymać wykonywanie robót w sąsiedztwie zaobserwowanego zjawiska i jeśli to konieczne ze względów bezpieczeństwa zabezpieczyć obszar zagrożony ruchami gruntu przed dostępem ludzi
- zabezpieczyć miejsce, w którym nastąpiło przebicie przed dalszym naruszeniem struktury gruntu (np. przez ułożenie geowłókniny i nasypanie około 0,5 m warstwy pospółki lub drobnego żwiru),
- zawiadomić Inżyniera, który powinien określić przyczyny zjawiska oraz ustalić środki zaradcze, a jeśli to konieczne należy zasięgnąć rady ekspertów

#### **5.2.4. Prowadzenie robót ziemnych w warunkach zimowych**

W przypadku prowadzenia prac w okresie zimowym należy:

- Zaniechać robót, jeśli zamarznięciu uległo więcej niż 50% przewidzianego do przemieszczenia gruntu
- Grunt przewozić na odległości możliwie najkrótsze ze względu na jego przymarzanie do środków transportu

- Wstrzymać roboty przy spadku temperatury poniżej -10°C

W przypadku przewidywanego prowadzenia robót ziemnych w warunkach zimowych starać się odpowiednio wcześniej zabezpieczyć grunt przed zamarznięciem:

- Pokryć teren przewidywanych robót warstwami izolacyjnymi o grubości:
  - Liście i wióry – 25 cm
  - Trociny i rozdrobniony torf – 30 cm
  - Żużel i miął węglowy – 40 cm
  - Maty słomiane – jedna warstwa
- Spulchnić wierzchnią warstwę gruntu przez zaoranie go do głębokości 5÷10 cm
- Nasycić grunt środkami chemicznymi opóźniającymi zamarzanie jak: chlorki magnezu, wapnia i sodu ściśle wg receptur
- Zastosować osłony typu namiotowego z nadmuchem ciepłego powietrza

### **5.2.5 Podstawowe zasady BHP przy wykonywaniu robót ziemnych**

Podczas realizacji robót ziemnych trzeba przestrzegać niżej wymienionych zasad bhp:

- Prace muszą być prowadzone zgodnie z dokumentacją.
- Przed przystąpieniem do robót należy bezwzględnie wyznaczyć przebieg instalacji podziemnych, a szczególnie linii gazowych i elektrycznych.
- Roboty w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji podziemnych należy prowadzić szczególnie ostrożnie i pod nadzorem kierownictwa budowy.
- W odległości mniejszej niż 0,5 m od istniejących instalacji roboty należy prowadzić ręcznie, bez użycia sprzętu mechanicznego, narzędziami na drewnianych trzonkach.
- Teren, na którym są prowadzone roboty ziemne, powinien być ogrodzony i zaopatrzony w odpowiednie tablice ostrzegające.
- Wykopy powinny być wygradzone barierami, ustawionymi w odległości co najmniej 1.0 m od krawędzi wykopu.
- W przypadku prowadzenia robót w terenie dostępnym dla osób postronnych wykopy należy zakryć szczelnie balami.
- Wykonywanie wykopów przez podkopywanie jest zabronione.
- Wykopy wąskoprzestrzenne i jamiste powinny być bezwzględnie zabezpieczone przez rozparcie ścian.
- Deskowanie zabezpieczające wykop powinno: wystawać co najmniej 15cm ponad krawędź wykopu w celu ochrony przed spadaniem gruntu, kamieni i innych przedmiotów
- Deskowania rozbiera się warstwami szeroki do 40 cm od dołu, odpiłowując stojaki miarę rozbierania ścian.
- Schodzić i wchodzić do wykopów można jedynie po drabinkach lub schodniach.
- Jeśli projekt nie podaje minimalnych odległości, jakie należy zachować przy prowadzeniu robót w pobliżu istniejących budynków, przyjmuje się, że odległości bezpieczne przy wykonywaniu wykopów bez specjalnych zabezpieczeń wynoszą:
  - 3,0 m - jeśli poziomy dna wykopu jest położony ponad 1,0 m w stosunku do poziomu spodu fundamentu istniejącego budynku,
  - 4,0 m - jeśli poziomy są jednakowe,
  - 6,0 m - jeśli dno wykonywanego wykopu jest poniżej spodu istniejącego fundamentu, lecz nie niżej niż 1,0 m.
- Przy robotach zmechanizowanych należy wyznaczyć w terenie strefę zagrożenia, dostosowaną do rodzaju użytego sprzętu, koparki powinny zachować odległość co najmniej 0,6 m od krawędzi wykopów.
- Nie dopuszczać, aby między koparką a środkiem transportowym znajdowali się ludzie,
- Samochody powinny być ustawione tak, aby kabina kierowcy była poza zasięgiem koparki,
- Wyładowanie urobku powinno odbywać się nad dnem środka transportowego,
- Niedozwolone jest przewożenie ludzi w skrzyniach zgarniarek lub innego sprzętu mechanicznego
- W przypadku konieczności dokonania jakichkolwiek prac w pobliżu pracujących maszyn należy je bezwzględnie wyłączyć.
- Odległość między krawędzią wykopu a składanym gruntem powinna być nie mniejsza niż:
  - 3,0 m - przy gruntach przepuszczalnych,
  - 5,0 m - przy gruntach nieprzepuszczalnych.
- Niedozwolone jest składowanie gruntów w odległości mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu odeskowanego, pod warunkiem, że obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu.
- Niedozwolone jest składowanie urobku w granicach prawdopodobnego klina odłamu gruntu przy wykopach nieumocnionych.
- W przypadku osunięcia się gruntu lub przebicia wodnego należy wstrzymać roboty, zabezpieczyć miejsce niebezpieczne i ustalić przyczynę zjawiska; do usunięcia usuwisk lub przebici wodnych należy przystąpić niezwłocznie po ustaleniu ich przyczyny i sposobu likwidacji.
- Gdy w czasie wykonywania robót ziemnych zostaną znalezione niewypały lub przedmioty trudne do zidentyfikowania, roboty należy przerwać, miejsce odpowiednio zabezpieczyć i niezwłocznie powiadomić właściwe władze administracyjne i policję.
- W przypadku natrafienia na przedmioty zabytkowe bądź szczątki archeologiczne należy roboty przerwać, teren zabezpieczyć i powiadomić właściwy urząd konserwatorski.

- W przypadku odkrycia pokładów kruszyw lub innych materiałów nadających się do dalszego użytku należy powiadomić Inżyniera i uzyskać od niego informację dotyczącą dalszego postępowania.

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

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

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

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

### **5.4. Odwodnienie wykopów**

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

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

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

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

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

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

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla kategoria
	ruchu: <b>KR3-KR6</b>
Górna warstwa o grubości 20cm	1,00
Na głębokości od 20 do 50cm od powierzchni robót ziemnych	1,00

Wskaźnik zagęszczenia wyznacza się na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu wg CEN ISO/TS 17892-3 oraz maksymalnej gęstości objętościowej wg CEN ISO/TS 17892-2.

Dla gruntów dla których nie wyznacza się wskaźnika zagęszczenia dla kontroli zagęszczenia porównuje się moduły odkształcenia  $I_0$  wg PN-S-02205. Stosunek modułu wtórnego do pierwotnego powinien być nie większy niż 2,2. Badanie modułu odkształcenia podłoża przez obciążenie płytą polega na pomiarze odkształceń pionowych (osiadań) badanej warstwy podłoża pod wpływem nacisku statycznego wywieranego za pomocą stalowej okrągłej płyty.

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed wykonaniem warstwy gruntu stabilizowanego cementem wg SST 04.05.01 należy je docięcić. Moduł wtórny podłoża na poziomie projektowanego spodu warstwy stabilizacji powinien wynosić min. 45 MPa. W przypadku niespełnienia tego warunku podłoże należy wzmocnić np. przez zastosowanie geosyntetyków, wymiany gruntu, stabilizacji wapnem, stabilizacji cementem

lub innej metody zaakceptowanej przez Inżyniera. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Napotkane grunty ściśliwe (torfy, namuły, inne grunty organiczne, nasypy niekontrolowane itp.) oraz inne materiały nie mogące stanowić podłoża dla konstrukcji drogi (np. gruz, śmieci, itp.) należy wymienić na grunt nośny. Ryzyko wystąpienia takich gruntów i materiałów należy uwzględnić w cenie kontraktowej.

#### **5.6. Zabezpieczenie ścian wykopów**

Wskazane w dokumentacji fundamenty podpór, należy wykonać w wykopie zabezpieczonym ściankami szczelnym z ewentualnym rozparciem lub kotwieniem. Ścianki te po obcięciu do górnej krawędzi płyty fundamentowej należy pozostawić w gruncie na stałe.

W pozostałych przypadkach zastosowanie zabezpieczeń i ich rodzaj zależy od przyjętej przez wykonawcę technologii prowadzenia robót.

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać, żeby:

- górne krawędzie ścian umocnień wystawały na wysokość 10-20cm ponad teren
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół
- krawędzie wykopu były zabezpieczone w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi
- w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach nie większych niż 30m
- w przypadku, gdy poziom wody gruntowej jest wyższy od poziomu spodu fundamentu, umocnienia ścian wykopu musi być szczelne

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub, gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy lub stwarza możliwość uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu

Koszt opracowania projektów zabezpieczeń technologicznych, wykonanie zabezpieczeń technologicznych wraz z ewentualnymi rozparciami lub kotwieniami, ich utrzymanie i rozbiórkę należy uwzględnić w cenie jednostkowej m<sup>3</sup> wykopu.

#### **5.7. Ruch budowlany**

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

Należy zachowywać bezpieczną odległość sprzętu od krawędzi wykopu, skarpy.

Przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć strefy niebezpieczne i odpowiedni oznakować teren prac. Strefa niebezpieczna dla sprzętu zmechanizowanego to odległość stanowiąca zasięg pracy ramienia lub wartość podana przez producenta w instrukcji eksploatacji urządzenia.

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

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

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

##### **6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia**

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

Szczególną uwagę należy zwrócić na :

- a) właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- b) właściwe ujęcie i odprowadzenie wsięków wodnych.

### **6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót**

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) odpajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- b) zapewnienie stateczności skarp,
- c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- d) dokładność wykonania wykopów,
- e) zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt. 5.6.

Po wykonaniu wykopu liniowego należy sprawdzić, czy pod względem kształtu i wykończenia odpowiada on wymaganiom zawartym w Specyfikacji Technicznej oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w Specyfikacji Technicznej i normach m.in. PN-B-06050, PN-B-10736.

Sprawdzeniu podlega:

- wykonanie wykopu
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu,
- stan umocnienia wykopu pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu,
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin,

Pomiary do odbioru należy przeprowadzić przy użyciu:

- łąty 3-metrowej – pomiar równości dna wykopu, równości skarp
- niwelatora – pomiar rzędnych w odstępach co 20 m
- taśmy, szablonu, łąty 3 m, poziomicy lub niwelatora – pomiar szerokości wykopu ziemnego, szerokości dna wykopu, rzędnych powierzchni wykopu, pochylenia skarp, równości powierzchni wykopu

### **6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego**

#### **6.3.1. Szerokość korpusu ziemnego**

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

#### **6.3.2. Rzędne korony korpusu ziemnego**

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą się różnić od rzędnych projektowanych o więcej niż  $-2$ cm lub  $+0$ cm.

#### **6.3.3. Pochylenie skarp**

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

#### **6.3.4. Równość korony korpusu**

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

#### **6.3.5. Równość skarp**

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

#### **6.3.6. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu**

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych większych niż  $-2$ cm lub  $+0$ cm.

#### **6.3.7. Nośność i zagęszczenie gruntu w wykopach.**

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z podanym w niniejszej SST. Nośność i zagęszczenie gruntu w wykopach należy sprawdzić zgodnie z PN-S-02205) nie rzadziej niż w 3 punktach na każde  $500\text{m}^2$  z powierzchni wykopu stanowiącej podłoże stabilizacji.

### **6.4. Tolerancje wykonania wykopów fundamentowych**

Wymiary wykopów fundamentowych w planie powinny być wykonane z dokładnością  $+10$ cm i  $-5$ cm. Ostateczny poziom dna wykopu przed wykonaniem warstwy wyrównawczej powinien być wykonany z tolerancją  $\pm 5$ cm w stosunku do rzędnych projektowanych.

Zagęszczenie gruntu w dnie wykopu powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s \geq 1,00$ ).

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

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań specyfikacji zostaną odrzucone. Jeśli takie zostaną wbudowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe na własny koszt. Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-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 ryczałtowa wykonania wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zdemontowanie i odtworzenie istniejących przeszkód terenowych,
- zabezpieczenie przeszkód terenowych (w tym drzewa i krzewy),
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- usunięcie, wywóz i przekazanie do utylizacji ziemi z wykopów nie nadających się do zasyпки lub wbudowania w nasyp
- wykonanie wykopów kontrolnych w celu odkrycia istniejącego uzbrojenia podziemnego,
- zabezpieczenie urządzeń podziemnych w wykopie (w tym założenie rur ochronnych),
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopu,
- wykonanie kładek dla pieszych,
- wykonanie ogrodzeń tymczasowych zabezpieczających
- koszt zakupu i transport materiałów na miejsce wbudowania,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania oraz odwodnienie i zabezpieczenie przed nawilgoceniem dna wykopu,
- koszty dodatkowej dokumentacji, pomiarów i badań, nadzoru uprawnionego geologa
- profilowanie dna wykopu, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- wymianę gruntów ściśliwych i innych materiałów nienośnych,
- wzmocnienie podłoża do uzyskania nośności min. 60MPa,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- koszty utrzymania odkładu,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.
- 

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

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

---

9.	PN-S-960101	Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych
10.	PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
11.	PN-81/B-03020 zm. 1 BI 2/88 poz. 14	Grunty budowlane. Posadowienie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
12.	PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych . Warunki techniczne wykonania.
13.	PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
14.	BN-83/8836-02	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze

### **10.2. Inne dokumenty**

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

## Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

### D-02.03.01. WYKONANIE NASYPÓW

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem nasypów dla robót drogowych w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako Dokument Kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

##### 1.3. Zakres Robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1 i obejmują wykonanie nasypów dla całości przedmiotowego zadania, jako nasypów pod drogi z możliwością wykonania:

- nasypów z gruntu uzyskanego z wykopu, bez konieczności uszlachetniania,
- nasypów z gruntu uzyskanego z wykopu wraz z uszlachetnieniem,
- nasypów z gruntu uzyskanego i transportowanego z dokopu.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Podstawa nasypu (podłoże nasypu) – strefa gruntu rodzimego bezpośrednio pod zdjętą warstwą humusu, na której posadawiany jest nasyp drogowy. W wybranych lokalizacjach podstawa nasypu poddawana jest dodatkowemu ulepszeniu przez stabilizację spoiwami.

Ulepszone podłoże – w przedmiotowym projekcie warstwa z mieszanki niezwiązanej lub gruntu niewysadzanego o  $CBR \geq 20\%$  o  $k \geq 8m/dobę$  stanowi ulepszone podłoże.

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z polskimi normami, Dokumentacją Projektową oraz definicjami zawartymi w SST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" p.1.4.

**1.4.1. Budowla ziemna** – budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

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

**1.4.3. Korpus drogowy** – nasyp, który jest ograniczony koroną drogi i skarpami rowów.

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

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

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

**1.4.7. Ukop** – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów położone w obrębie pasa robót ziemnych.

**1.4.8. Wskaźnik zagęszczenia gruntu** – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona według wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{d\max}}$$

gdzie:

$\rho_d$  – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu,

$\rho_{d\max}$  – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481 służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12.

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

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

gdzie:

$d_{60}$  – średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu/mm

$d_{10}$  – średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu/mm

**1.4.10. Wysokość nasypu** – różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Nasypy wykonuje się z gruntów pozyskanych przez Wykonawcę z wykopów w pasie drogowym (ukopu) oraz dokopu spełniających szczegółowe wymagania niniejszej SST oraz po zatwierdzeniu w budowywanej partii przez Inżyniera.

Dokumentacja Projektowa dopuszcza wykonanie części nasypów z gruntów wątpliwych i wysadzinowych z ukopu, pod warunkiem ich uszlachetnienia popiołami lotnymi, mielonym lub granulowanym żużlem wielkopieczowym, spoiwami hydraulicznymi i/lub koncentratami chemicznymi. Metodę uszlachetnienia właściwą dla gruntów, wybiera i przedstawia do zatwierdzenia Inżynierowi oraz Projektantowi Wykonawca. Warunkiem dopuszczenia wybranej metody uszlachetniania do wykorzystania, jest uzyskanie na odcinku próbnym, na warstwie uszlachetnionego gruntu wymaganej nośności  $E_2$  oraz wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub  $I_0$ .

W skład materiałów wykorzystywanych do wykonania robót ziemnych wchodzi również wszelkie materiały (spoiwa, środki chemiczne) niezbędne do wykonania przesuszenia zawilgoconego gruntu. Wybrany przez Wykonawcę materiał zostanie przedstawiony Inżynierowi do zatwierdzenia.

### 2.2. Grunty i materiały do nasypów

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.

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

Przeznaczenie	Przydatne
na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. rozdrobnione grunty skalista twarde, oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki</li> <li>2. żwiry i pospółki, również gliniaste</li> <li>3. piaski grubo ,średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane</li> <li>4. piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej o wskaźniku różnoziarnistości <math>U &gt; 15</math></li> <li>5. żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów powyżej 5 lat</li> <li>6. łupki przywęglowe przepalane</li> <li>7. wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2%</li> </ol>
na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. żwiry i pospółki</li> <li>2. piaski grubo- i średnioziarniste</li> <li>3. Iłołupki przywęglowe przepalane zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075mm</li> <li>4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub zwirom</li> </ol>

Nasypy posadowione na podłożu nośnym ( $E_2 \geq 45 \text{MPa}$ ) należy wykonać według lokalizacji przedstawionej w Dokumentacji Projektowej zgodnie z zapisami normy PN-S-02205 z gruntów spełniających następujące wymagania:

- dla gruntów niespoistych: spójność (kohezja)  $c \geq 3 \text{kPa}$ , kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi \geq 32^\circ$ ,
- dla gruntów małospoistych spójność (kohezja)  $c \geq 12 \text{kPa}$ , kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi \geq 24^\circ$  lub spójność (kohezja)  $c \geq 24 \text{kPa}$ , kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi \geq 18^\circ$

Oznaczenia  $\varphi$  i  $c$  należy wykonać według PN-88/B-04481 dla stanu gruntu odpowiadającego warunkom występującym w nasypie (wskaźnik zagęszczenia  $I_s = 1,0$  i wilgotność optymalna).

Nasypty zbrojone wykonać z gruntów według PN-S 02205. Górną warstwę nasypu o grubości minimum 0,50m należy wykonać z gruntu niewysadzinowego i niespoistego, o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$  oraz współczynnika filtracji  $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ ,  $H_{kb} < 1 \text{ m}$ ,  $\text{CBR} \geq 15\%$ ,  $\text{WP} > 35$ , wtórny moduł odkształcenia na powierzchni górnej warstwy  $E_2 \geq 100 \text{ MPa}$ . Należy sprawdzić wskaźnik odkształcenia (stosunek wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia), który nie powinien przekraczać  $I_0 \leq 2,2$ .

Grunt przeznaczony do wbudowania w nasyp, musi być zaakceptowany przez Inspektora. Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów muszą spełniać wymagania określone w PN-S-02205.

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty nieprzydatne, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę usunięte i wykonane powtórnie z gruntów o odpowiednich właściwościach na jego koszt. Nasypty należy wykonać z gruntu z odpowiedniego gruntu dowiezionego z dokopu. Wskazanie miejsca dokopu należy do Wykonawcy. Grunt z dokopu musi spełniać wymagania normy PN-S-02205 i być zaakceptowany przez Inspektora.

### **2.3. Środki do uszlachetniania gruntów wątpliwych i wysadzinowych w nasypie**

Jako środki do uszlachetnienia gruntów wątpliwych i wysadzinowych w nasypie można stosować:

- wszelkiego rodzaju gotowe spoiwa hydrauliczne (mieszanki spoiw hydraulicznych) na bazie np. popiołów lotnych, cementu, wapna, krzemionki, itp,
- stabilizatory w formie płynnych koncentratów – tzn. mieszanki na bazie związków sulfonowych rozpuszczonych w środowisku kwasowym oraz innych środków jonowymiennych, utleniających, dyspergujących, których zadaniem jest m.in. rozdzielanie jonów materiału, zwiększenie przyciągania cząsteczek i zmniejszenie próżni międzycząsteczkowych w stabilizowanym gruncie, skutkujące poprawieniem właściwości fizyko-mechanicznych gruntu, zwiększeniem jego wytrzymałości na ściskanie, a także mrozoodporności (szczególnie zalecane do gruntów wysadzinowych),

popioły lotne, mielony żużel wielkopieczowy, itp. Wapno nie jest zaliczane do środków uszlachetniających, należy stosować je wyłącznie w celu doprowadzenia przewilgoconego gruntu do wilgotności optymalnej.

Wykonawca dokona wyboru właściwego środka uszlachetniającego stosownie do rodzaju i stanu gruntów w nasypie i przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia.

### **2.4. Zgodność z Dokumentacją Geotechniczną**

W przypadku wystąpienia różnic w zawilgoceniu gruntów oraz w stanie gruntów spoistych w stosunku do Dokumentacji Projektowej Wykonawca podejmie właściwe metody wykonania Robót, uwzględniające zastany stan wilgotności gruntów.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do robót ziemnych**

Stosowany sprzęt powinien być zgodny z warunkami Kontraktu i PZJ oraz zostać zaakceptowany przez Inżyniera.

Przy mechanicznym wykonywaniu Robót zaleca się aby Wykonawca dysponował następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- koparki,
- ładowarki,
- równiarki,
- spycharki,
- walce okołkowane i gładkie oraz ogumione,
- ubijaki spalinowe,
- lekkie walce ręczne,
- beczki z wodą,

- sprzęt do odwodnienia terenu robót ziemnych zgodnie z technologią Wykonawcy, pozwalający na prawidłowe odwodnienie,
- sprzęt do przesuszania gruntów w podłożu i nasypie, zgodnie z technologią Wykonawcy, pozwalający na właściwe rozprowadzenie środka osuszającego na gruncie i jego wymieszanie na założoną przez Wykonawcę głębokość,
- sprzęt do ulepszenia gruntów w nasypie, zgodnie z technologią Wykonawcy, pozwalający na właściwe rozprowadzenie środka ulepszającego na gruncie i jego wymieszanie na założoną przez Wykonawcę głębokość,
- sprzęt do robót ręcznych.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym, umożliwiającym prowadzenie robót w przypadku awarii sprzętu podstawowego.

### 3.3. Dobór sprzętu zagęszczającego

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

**Tablica 2.** Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

Działanie sprzętu		Grunty niespoiste		
		Grubość warstwy cm	liczba przejazdów	
Statyczne	1. walce gładkie	Od 10 do 20	od 4 do 8	
	2. walce okołkowane	-	-	
	3. walce ogumione	od 20 do 40	od 6 do 10	
Dynamiczne	1. płytki spadające	-	-	
	2. szybko uderzające ubijaki	od 20 do 40	od 2 do 4	
	3. walce wibracyjne	lekkie	od 30 do 50	od 3 do 5
		średnie	od 40 do 60	od 3 do 5
		ciężkie	od 50 do 80	od 3 do 5
	4. płyty wibracyjne	lekkie	od 20 do 40	od 5 do 8
		ciężkie	od 30 do 60	od 4 do 6

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport gruntów

Przewiduje się transport gruntu następującymi środkami transportu:

- samochodami samowyładowczymi,
- samochodami skrzyniowymi
- innym sprzętem zgodnym z warunkami Kontraktu, przedstawionym w PZJ i zatwierdzonym przez Inżyniera.

Grunty do budowy nasypów należy przewozić w sposób uniemożliwiający wysypywanie się przewożonego materiału na drogę lub nanoszenie gruntu na kołach samochodów na drogi publiczne wykorzystywane do transportu. W wypadku wystąpienia zanieczyszczenia dróg publicznych przewożonym materiałem Wykonawca podejmie środki w celu uprzątnięcia materiału oraz uniemożliwienia dalszego zanieczyszczenia dróg lub poniesie koszty tych czynności wykonanych przez odpowiednie służby lub innych Wykonawców wskazanych przez Inżyniera.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

## **5.2. Ukop i dokop**

Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej pozyska grunt do wykonania nasypów. Grunt ten, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania określone w p.2. Wykonawca przed dowiezieniem gruntu na miejsce wbudowania, przedstawi Inżynierowi badania danej partii materiału, potwierdzające przydatność gruntu do wykonania nasypu.

## **5.3. Wykonanie nasypów**

### **5.3.1. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów**

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w p.2 i p.6.

### **5.3.2. Ogólne zasady wykonania nasypów**

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w Dokumentacji Projektowej.

Podstawowe zasady wbudowywania gruntów w nasyp:

- a) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu w miejscu wbudowania, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem;
- b) Budowanie nasypów należy przeprowadzać metodą warstwową, równomiernie na całej jego szerokości;
- c) Grubości warstw w stanie luźnym powinny być odpowiednio dobrane, w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej;
- d) Grunty o różnych właściwościach należy układać w oddzielnych warstwach o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. W przypadku wykonywania nasypów z gruntów spoistych należy wbudowywać je w dolne partie nasypu. Górne partie nasypu wykonujemy z gruntów niespoistych, z zastrzeżeniem p.2.2.3;
- e) Warstwy gruntu przepuszczalnego należy układać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około  $4\% \pm 1\%$ . Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody;
- f) Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać równocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu.
- g) W przypadku poszerzenia istniejącego nasypu, należy wykonywać w jego skarpie stopnie o wysokości do 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić  $4\% -1\%$  w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy. Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.
- h) W przypadku budowy nasypu na zboczu o pochyleniu od 1:5 do 1:2 należy zabezpieczyć go przed zsuwaniem się po zboczu, przez wycięcie w podstawie nasypu (zboczu) stopni jw.

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

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa o więcej niż 2% od wilgotności optymalnej dla gruntów sypkich. W przypadku gruntów spoistych wilgotność nie może przekraczać wilgotności optymalnej.

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

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

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy po zakończeniu robót ziemnych powinny mieć równe powierzchnie i spadki wymagane dla prawidłowego odwodnienia.

Nie dopuszcza się pozostawiania nie zagęszczonego gruntu w warstwie nasypu, ze względu na możliwość wystąpienia ewentualnych opadów i nawodnienia gruntu.

Po zdjęciu humusu, przed przystąpieniem do profilowania i zagęszczania gruntów w podstawie nasypu, Wykonawca dokona zabezpieczenia podstawy nasypu przed przedostawaniem się do niego i

gromadzeniem się wody (opadowej i gruntowej). Wykonawca będzie prowadził Roboty w taki sposób, aby powierzchnię gruntu nadawać w całym okresie trwania Robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie, zaleca się postępowanie z powierzchnią Robót w kierunku podnoszenia się niwelety. Źródła wody odsłonięte przy wykonywaniu podstawy nasypu należy ująć w rowy lub dreny. Koszty zapewnienia i utrzymania odprowadzania wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych Wykonawca ujmie w Cenie Kontraktowej.

Jeżeli grunty w podstawie nasypu wykażą zbyt dużą wilgotność w chwili ich odkrycia, a w poszczególnych warstwach w chwili ich rozłożenia lub ulegną nadmiernemu zawilgoceniu, które spowoduje ich czasową nieprzydatność, Wykonawca przed przystąpieniem do dalszych Robót powinien odczekać do czasu ich naturalnego osuszenia do wilgotności optymalnej lub użyć środków przyspieszających ten proces, zaakceptowanych przez Inżyniera. Roboty z tym związane Wykonawca ujmie w Cenie Kontraktowej.

Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty w podstawie nasypu i poszczególnych warstwach ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca dokona usunięcia tych gruntów i zastąpi je gruntami przydatnymi na własny koszt, bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

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

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamrzniętych lub wymieszanych z lodem i śniegiem. W czasie opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Jeżeli warstwa gruntu zamrzła, to nie należy jej zagęszczać przed rozmarznięciem.

#### **5.3.5. Ogólne zasady zagęszczania gruntu**

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków gruntowo-wodnych. Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi. Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejazdów maszyny zagęszczającej należy określić doświadczalnie w zależności od rodzaju gruntu i typu maszyny.

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

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

W przypadku gdy wilgotność naturalna gruntów przeznaczonych do wbudowania w nasyp oraz gruntów rodzimych w podstawie nasypu, wykazuje odchyłki przekraczające wykazane powyżej, Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej dokona doprowadzenia wilgotności gruntu do wilgotności optymalnej poprzez zastosowanie:

- przesuszenia przez zastosowanie spoiw hydraulicznych,
- naturalnego przesuszenia gruntu,
- dodatkowego zraszania wodą.

Jeżeli grunt nie spełnia tych wymagań, Wykonawca doprowadzi grunt do właściwej wilgotności. Nie dopuszcza się zagęszczania gruntu bez wcześniejszego doprowadzenia gruntu do wilgotności optymalnej. Wybrany przez siebie sposób osuszania gruntów, uwzględniający konkretne środki osuszające i dostosowany do nich właściwy sprzęt, Wykonawca opisze w PZJ i przedstawi przed rozpoczęciem Robót Inżynierowi do zatwierdzenia.

#### **5.3.6. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności**

Zagęszczenie gruntu należy ustalać na podstawie wskaźnika zagęszczenia. Gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie określona wg BN-77/8931-12. Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481.

Dla gruntów dla których nie można wyznaczyć wskaźnika zagęszczenia zagęszczenie gruntu można ustalić na podstawie wskaźnika odkształcenia  $I_0$  równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego do pierwotnego. Należy stosować kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205. Wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$  nie powinna być większa od 2,2.

Jeżeli badania kontrolne wykażą niewystarczające zagęszczenie warstwy, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli to nie zmieni

wyniku Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, zaakceptowany przez Inspektora.

Badanie nośności podstawy nasypu oraz ostatniej górnej warstwy nasypu należy przeprowadzać wyłącznie poprzez statyczne obciążenie płytą VSS wg PN-S-02205:1998. Za zgodą Inżyniera, badania warstw pośrednich nasypu pomiędzy podstawą nasypu i górną warstwą nasypu, można przeprowadzać metodami alternatywnymi, np. lekką płytą do obciążeń dynamicznych.

Badanie nośności poprzez oznaczenie modułu odkształcenia oraz zagęszczenia przez oznaczenie wskaźnika odkształcenia, polega na statycznym obciążaniu gruntu płytą o średnicy  $D=300\text{mm}$ , wg PN-S-02205:1998, stopniowo co  $0,05\text{ MPa}$ . Po doprowadzeniu do każdego z obciążeń jednostkowych odczytuje się wskazania czujników co  $2\text{ min.}$  do momentu aż różnica między nimi wyniesie mniej niż  $0,05\text{ MPa}$ . Końcowe obciążenie doprowadza się do wartości równej  $0,25\text{ MPa}$ .

Moduły odkształcenia warstw nasypu, pierwotny  $E_1$  i wtórny  $E_2$ , odpowiadające przyrostowi osiadań wywołanemu przyrostem obciążenia jednostkowego w zakresie od  $0,05$  do  $0,15\text{ MPa}$  (zarówno dla gruntu w stanie naturalnym jak i uszlachetnionego) oblicza się na podstawie wzoru:

$$E_1, E_2 = \frac{3}{4} D (\Delta p / \Delta s) \quad [\text{MPa}]$$

gdzie:

- D - średnica płyty ( $D=300$ ), mm
- $\Delta p$  - różnica nacisków ( $\square p=0,10$ ), MPa
- $\Delta s$  - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków, mm

Wskaźnik odkształcenia  $I_o$  oblicza się jako stosunek wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego modułu odkształcenia, na podstawie wzoru:  $I_o = E_2 / E_1$ .

Wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub alternatywnie wskaźnika odkształcenia  $I_o$ , oraz wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  lub alternatywnie  $E_{vd}$ , powinny odpowiadać parametrom podanym w Tabeli 3.

Tab. 3. Wymagania dla wskaźnika zagęszczenia lub wskaźnika odkształcenia i nośności poszczególnych warstw nasypów

Badana warstwa nasypu	$I_s$	$I_o$	$E_2$	$E_{vd}$
<i>konstrukcje nawierzchni typu KR3 ÷ KR6</i>				
powierzchnia górnej warstwy nasypu (pod warstwą odsączającą)	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 100\text{ MPa}$	nie bada się
górną warstwę nasypu na głębokości $-0,20\text{ m}$ od spodu warstwy odsączającej	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 80\text{ MPa}$	nie bada się
warstwy nasypu oraz podstawę nasypu na głębokości poniżej $-0,20\text{ m}$ do $-1,20\text{ m}$ od spodu w-wy odsączającej	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 30^{1)} / 60^{2)}\text{ MPa}$	$\geq 20^{1)} / 30^{2)}\text{ MPa}$ <sup>3)</sup>
warstwy nasypu na głębokości poniżej $-1,20\text{ m}$ od spodu w-wy odsączającej	$\geq 0,97$	$\leq 2,50$	$\geq 30^{1)} / 40^{2)}\text{ MPa}$	$\geq 20^{1)} / 23^{2)}\text{ MPa}$
podstawę nasypu na głębokości poniżej $-1,20\text{ m}$ od spodu w-wy odsączającej	$\geq 0,95$	$\leq 2,50$	$\geq 30^{1)} / 40^{2)}\text{ MPa}$	nie bada się
<i>Inne</i>				
nasyp pod zatokami autobusowymi (KR3)	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 100\text{ MPa}$	nie bada się
nasyp pod zatokami autobusowymi (KR2)	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 100\text{ MPa}$	nie bada się
nasyp jako wypełnienie poboczy i pod chodnikami	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	nie sprawdza się	nie sprawdza się
nasyp pod zjazdami i miejscami postojowymi dla sam. osobowych	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	nie sprawdza się	nie sprawdza się
<sup>1)</sup> dot. gruntów spoistych w nasypie <sup>2)</sup> dot. gruntów niespoistych w nasypie <sup>3)</sup> $E_{vd}$ nie bada się dla podstawy nasypu <sup>4)</sup> nośność badana tylko na odtworzonej podstawie nasypu				

Badania wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i wskaźnika odkształcenia  $I_o$  należy traktować jako badania alternatywne, wykonywane zamiennie, zależnie od gruntów zalegających w poszczególnych warstwach nasypu.

W przypadku dopuszczenia do przeprowadzania badań lekką płytą dynamiczną, podane wartości modułów należy traktować jako orientacyjne. Rzeczywista wartość modułów zależy od rodzaju materiału w nasypie i jego wskaźnika zagęszczenia.

Przybliżoną zależność wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  od modułu dynamicznego  $E_{vd}$  według: „Posadowienie budowli infrastruktury transportu lądowego”, można opisać za pomocą równania:

$$E_2 \approx 600 \ln \frac{300}{300 - E_{vd}}$$

gdzie:

$E_2$  – wtórny moduł odkształcenia [MPa],

$E_{vd}$  – dynamiczny moduł odkształcenia [MPa].

Wymagane wartości przedstawione w Tabeli 3 powinny zostać potwierdzone przez Wykonawcę na odcinku próbnym i przedłożone Inżynierowi do zatwierdzenia.

W przypadku uwzględnienia badań nośności i zagęszczenia podłoża przy zastosowaniu lekkiej płyty dynamicznej, należy wykonać korelację z pomiarem płytą obciążaną statycznie (VSS). Korelację taką wykonuje się, dla danego odcinka / działki dziennej, pod warunkiem jednorodności wbudowanego materiału, robiąc 8 pomiarów dynamicznego modułu odkształcenia  $E_{vd}$  wokół miejsca badania VSS. Następnie odrzuca się dwie najniższe i dwie najwyższe wartości obliczając średnią wartość  $E_{vd}$  z 4 pozostałych.

Inżynier może dopuścić alternatywną metodę badań zagęszczenia, szczególnie w przypadku wątpliwości co do warunków zagęszczenia warstw już przykrytych. Badania można przeprowadzać sondą wbijaną. Typ sondy należy dostosować do rodzaju gruntu w nasypie / zasypce. W przypadku gruntów drobnoziarnistych w nasypie / zasypce, należy stosować sondę SD-10 (DPL; obciążnik 10 kg). W przypadku występowania gruntów gruboziarnistych (piaski grube z kamieniami lub pospółki) oprócz ww. sondy dopuszcza się również zastosowanie sondy o obciążeniu 30 kg, tj. SD-30 (DPM). Badania należy przeprowadzać oraz wyniki interpretować zgodnie z „Instrukcją badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Załącznik; W-wa 1998.”

Wyniki kontroli zagęszczenia i nośności gruntu w nasypie Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Uzyskanie prawidłowych wyników zagęszczenia oraz nośności konkretnej warstwy w nasypie powinno być potwierdzone przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy. Wszystkie badania wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego powinny uzyskać pozytywne wyniki.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Badania przydatności gruntów do wykonania nasypów**

Badania przydatności gruntów do wykonania nasypów powinny być przeprowadzone zgodnie z PZJ na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w nasyp lecz nie rzadziej niż 1 raz na każde 1000 m<sup>3</sup>. Program badań obejmuje określenie w szczególności następujących właściwości:

- a) skład granulometryczny z określeniem wskaźnika różnoziarnistości – wg PN-EN 933-1:2000,
- b) zawartość cząstek  $\leq 0,075$ mm – wg PN-EN 933-1:2000,
- c) zawartość cząstek  $\leq 0,02$ mm – wg PN-EN 933-1:2000,
- d) zawartość części organicznych – barwa wg PN-EN 1744-1:2000; metoda utleniania ( $I_{om}$ ) zgodnie z PN-B-04481:1988,
- e) wskaźnik piaskowy <sup>1)</sup> – wg PN-EN 933-8:2001,
- f) kapilarność bierna <sup>1)</sup> – wg PN-B-04493:1960,
- g) współczynnik filtracji <sup>2)</sup> – wg WT-4 2010, Zał. 4, <sup>4)</sup>
- h) granica płynności <sup>3)</sup> – wg PN-B-04481:1988,
- i) wilgotność naturalna – wg PN—EN 1097-5:2001,

- j) wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego – wg PN-B-04481:1988,
- k) wskaźnik nośności CBR <sup>2)</sup> – wg PN-S-02205:1998.

<sup>1)</sup> dodatkowe kryteria przy określaniu wysadzinowości, stosowane w przypadkach wątpliwych, podstawowe kryterium – zawartość drobnych cząstek gruntu,

<sup>2)</sup> kryteria wymagane dla gruntów do górnej w-wy nasypu, wg p.2.2.3.,

<sup>3)</sup> dot. gruntów spoistych przeznaczonych do ulepszenia

<sup>4)</sup> Inżynier może dopuścić określenie współczynnika filtracji na podstawie wzorów empirycznych (np. USBSC, Hazena, Slichtera, Bayera, itp.). Wybraną przez siebie metodę Wykonawca przedstawia Inżynierowi do zatwierdzenia.

W przypadku gdy do budowy nasypów stosowane są grunty niewysadzinowe, o udokumentowanej przez Wykonawcę stałości wymaganych cech, Inżynier może ograniczyć na jego wniosek, badane parametry do pozycji:

a), b), d), e), i), j) oraz dla górnych warstw nasypu dodatkowo pozycje g) i k).

Inżynier w dowolnym czasie może zażądać przedstawienia pełnych wyników badań dla danej partii materiału.

Kontrolne badania wilgotności naturalnej gruntu podczas zagęszczania można przeprowadzać np. z wykorzystaniem lancy do badań wilgotności. Badania odbiorowe należy przeprowadzać wyłącznie metodą suszenia w suszarkach wg PN-EN 1097-5:2001, na próbkach pobranych podczas badań wskaźnika zagęszczenia warstwy.

### **6.3. Badania jakości wykonania nasypu**

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- b) odwodnienia każdej warstwy, w tym podstawy,
- c) wilgotności naturalnej wbudowywanego gruntu – dopuszczalna odchyłka wg p.5.3.5,
- d) grubości każdej wykonanej warstwy – dopuszczalna odchyłka  $\pm 5$  cm,
- e) wskaźnika zagęszczenia warstwy,
- f) nośności,
- g) przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów,

### **6.4. Sprawdzenie zagęszczenia i nośności warstw nasypu**

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

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931, przy maksymalnej gęstości szkieletu gruntowego mierzonyj przy wilgotności optymalnej zgodnie z PN-88/B-04481 (Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu), oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205. W przypadku niemożności przeprowadzenia pomiarów płytą statyczną VSS można za zgodą Inspektora przeprowadzić badania metodami alternatywnymi.

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- a) jeden raz w trzech punktach na  $1000\text{m}^2$  warstwy, w przypadku określenia wartości  $I_s$ ,
- b) jeden raz w trzech punktach na  $1000\text{m}^2$  warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia,
- c) należy badać wtórny moduł odkształcenia dla każdej warstwy nasypu. Wtórny moduł odkształcenia na każdej warstwie powinien wynosić  $E_2 \geq 45\text{MPa}$ .

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

### **6.5. Dokładność wykonania nasypów**

Poniższe pomiary należy wykonać taśmą, szablonem, łatą o długości 3m i poziomą elektroniczną lub niwelatorem. Częstotliwość pomiarów wynosi:

- co 200 m – w punktach głównych łuku, na prostych,
- co 100 m – na łukach o  $R \geq 100$  m,

- co 50 m – na łukach o  $R < 100$  m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości,
  - przy wykonywaniu nasypów nieliniowych, miejscowych – w punktach charakterystycznych.
- Powinny zostać spełnione poniższe warunki: Górna warstwa nasypu pod warstwą ulepszanego podłoża
- nierówność powierzchni wyprofilowanego i zagęszczonego nasypu, mierzona łata 3m nie może być większa niż  $\pm 4$  cm;
  - pochylenie poprzeczne powierzchni mierzone łata 3m i poziomą elektroniczną, nie różniące się od założonego o więcej niż  $\pm 1,0$  %;
  - różnica w stosunku do projektowanych rzędnych powierzchni nie może przekraczać -3cm, +2cm. Wymaga się aby 95% zmierzonych rzędnych nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń.

#### **6.5.1. Górna warstwa nasypu jako bezpośrednie podłoże konstrukcji nawierzchni bez warstwy ulepszanego podłoża**

- nierówność powierzchni wyprofilowanego i zagęszczonego nasypu, mierzona łata 3m nie może być większa niż  $\pm 3$  cm;
- pochylenie poprzeczne powierzchni mierzone łata 3m i poziomą elektroniczną, nie różniące się od założonego o więcej niż  $\pm 0,5$  %;
- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych powierzchni nie może przekraczać -2cm, 0cm. Wymaga się aby 95% zmierzonych rzędnych nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń.

##### **i. Korpus ziemny**

- oś korpusu drogowego w wykopie przesunięta od osi projektowanej o nie więcej niż  $\pm 10$  cm,
- szerokość górnej powierzchni korpusu ziemnego w wykopie nie większa niż  $\pm 10$  cm.

##### **ii. Skarpy nasypu**

- wskaźnik zagęszczenia gruntu na skarpach nasypu  $I_s \geq 0,95$ ,
- pochylenie skarp i przeciwskarp rowów nie może różnić się od projektowanego o więcej niż  $\pm 10$ %;
- maksymalna nierówność powierzchni skarp i przeciwskarp przed humusowaniem nie może przekraczać  $\pm 10$ cm, mierzona łata 3m,

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

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

Wszystkie Roboty, które wykazują większe odchylenia wyników od wymagań określonych w punktach 5 i 6 niniejszej SST podlegają niezbędnym poprawkom lub rozbiórce i ponownemu wykonaniu, zależnie od decyzji Inżyniera, na koszt i staraniem Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-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 ryczałtowa wykonania nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu na nasyp, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie gruntu,

- wymiana gruntu w podłożu nasypu,
- wzmocnienie podłoża nasypu poprzez doziarnienie, stabilizację wapnem, stabilizację cementem, wzmocnienie geosyntetykami lub inną metodą zaakceptowaną przez Inżyniera,
- profilowanie powierzchni nasypu i skarp,
- wyprofilowanie skarp w miejscu pozyskania gruntu na nasyp oraz rekultywację terenu,
- rekultywację terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-04493:1960	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-EN 933-8:2001	Badania geometrycznych właściwości kruszyw Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania wskaźnika piaskowego.
PN-EN 1097-5:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna

### **10.2. Inne dokumenty**

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.  
Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.  
WT-4 Wymagania techniczne. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych, IBDiM, Warszawa 2010.  
Stigler-Szydło E.: Posadowienie budowli infrastruktury transportu lądowego. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. Wrocław 2005.  
Rozporządzenie MTiGM z dnia 02-03-1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U.Nr 43, poz.430) z późniejszymi zmianami.

## Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

### D-04.01.01. KORYTOWANIE WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych – korytowania wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża pod warstwy konstrukcyjne jezdni, które zostaną w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

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

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności mające na celu wyprofilowanie i zagęszczenie koryta po wykonaniu wykopów pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni dróg wchodzących w skład przedmiotowego zadania w sposób ręczny i mechaniczny z wywozem nadmiaru mas ziemnych poza teren budowy. Powierzchnia koryta stanowi podłoże dla warstw konstrukcyjnych lub warstwy ulepszanego podłoża w tym warstwy wzmacniającej z gruntu stabilizowanego cementem.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu:

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

gdzie:

$\rho_d$  – gęstość objętościowa szkieletu gruntowego

$\rho_{ds}$  – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST oraz poleceniami Inżyniera.

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 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 robót

Dowolny, do odpajania gruntu, ładowania i transportu, akceptowany przez Inżyniera. Należy stosować sprzęt posiadający świadectwa dopuszczenia, aktualne badania techniczne i instrukcje użytkownika.

Do wykonania wykopów, profilowania i zagęszczania koryta należy stosować:

- sprzęt mechaniczny dostosowany do szerokości profilowanego koryta,
- sprzęt do robót ręcznych (wykopy i profilowanie),
- walce statyczne dostosowane do wielkości zagęszczanej powierzchni, oraz ubijaki mechaniczne do stosowania w miejscach trudno dostępnych,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Każda jednostka sprzętowa powinna być w dobrym stanie technicznym, zapewniająca uzyskanie wymaganej jakości robót.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4. Transport mas ziemnych pojazdami samochodowymi samowładowczymi. Każda jednostka sprzętowa powinna być w dobrym stanie technicznym, zapewniającym uzyskanie wymaganej jakości robót.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Zasady ogólne**

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

### **5.2. Zasady wykonania robót**

Wyznaczenie koryta i sposób jego wykonania powinien umożliwiać prawidłowe wykonanie, zgodne z dokumentacją projektową, warstw podbudowy i nawierzchni ulic. Rozmieszczenie palików lub szpilek stalowych, ustawionych w rzędach równoległych, powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do dalszych robót w odstępach nie większych niż 10m.

### **5.3. Zasady prowadzenia robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej. Wszelkie odstępstwa winny być zarejestrowane w dzienniku budowy i potwierdzone przez Inżyniera.

Wykonawca ma obowiązek dokonywać bieżącej kontroli warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich porównywania z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej. Niezgodność powinna być odnotowana w dzienniku budowy z powiadomieniem Inżyniera.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby nie naruszyć struktury gruntów poniżej projektowanej rzędnej dna koryta. W miejscach, gdzie występują grunty o gorszych parametrach, niż zakładała to Dokumentacja Projektowa, lub w razie naruszenia struktury, należy przeprowadzić wymianę gruntu lub inne umocnienie podłoża w sposób uzgodniony z projektantem i Inżynierem.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za wszystkie szkody w istniejących sieciach uzbrojenia, zaistniałe na skutek prowadzonych robót, również w przypadku, gdy dokumentacja projektowa nie przewidywała występowania tych urządzeń.

### **5.4. Wymagania dotyczące podłoża**

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

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

<b>Strefa korpusu</b>	<b>Minimalna wartość <math>I_s</math> dla dróg kategorii ruchu KR3-KR6</b>
Górna warstwa o grubości 20cm	1,00
Na głębokości od 20 do 50cm od powierzchni robót ziemnych	1,00

Wskaźnik zagęszczenia wyznacza się na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu wg BN-77/893 1-12 oraz maksymalnej gęstości objętościowej wg PN-88/B-04481.

Dla gruntów, dla których nie wyznacza się wskaźnika zagęszczenia dla kontroli zagęszczenia porównuje się moduły odkształcenia wg PN-S-02205. Stosunek modułu wtórnego do pierwotnego powinien być nie większy niż 2,2.

Dopuszcza się określenie wskaźnika zagęszczenia przy użyciu sondy dynamicznej lekkiej DPL. Wykonanie badań nośności płytą dynamiczną dopuszcza się, pod warunkiem, że nie rzadziej niż raz na 10 pomiarów płyty dynamicznej wyniki są porównywane z wynikami badań VSS.

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed wykonaniem doprowadzenia podłoża do grupy nośności G1 przez wykonanie warstwy gruntu stabilizowanego cementem wg SST 04.05.01 należy je dociąć. Moduł wtórny podłoża na poziomie projektowanego spodu warstwy stabilizacji powinien wynosić min. 45MPa. W przypadku niespełnienia tego warunku podłoże należy wzmocnić przez zastosowanie wymiany gruntu, zagęszczenia, doziarnienia, stabilizacji wapnem lub cementem, wzmocnienia geosyntetykiem lub

innymi metodami uzgodnionymi z Inspektorem. Powyższe prace należy uwzględnić w cenie kontraktowej.

Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w dokumentacji projektowej, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Zagęszczenie należy prowadzić bezpośrednio po profilowaniu. Czynności te należy wykonać walcami stalowymi gładkimi lub ubijakami mechanicznymi w miejscach trudno dostępnych. Nie dopuszczać do nadmiernego zawilgocenia gruntów podłoża. Błoto należy wymienić na podsypkę zwirowo-piaskową lub czekać z dalszym prowadzeniem robót do czasu naturalnego wyschnięcia. W przypadku, gdy w korycie drogi występują kamienie należy je usunąć.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady ogólne**

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

Przy każdym odbiorze robót zanikających należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów lub wpisów do dziennika budowy.

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej.

W czasie robót wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymaganej jakości robót i nie rzadziej niż w niniejszej specyfikacji.

Sprawdzeniu po profilowaniu i zagęszczeniu koryta podlegają:

- ukształtowanie pionowe osi z tolerancją do 1cm (1 pomiar na 25mb),
- głębokość koryta z tolerancją +1cm i -2cm (1 pomiar na 50mb),
- spadek poprzeczny z tolerancją 0,5% (1 pomiar na 50mb i w punktach charakterystycznych)
- zagęszczenia dna koryta i wilgotność gruntu w czasie zagęszczenia z tolerancją 2% w stosunku do wilgotności optymalnej (minimum 2 pomiary na każdej działce roboczej i nie rzadziej niż pomiar na 250m<sup>2</sup>),
- równość podłoża mierzona łąką czterometrową co 20mb z tolerancją 2cm,
- równość poprzeczna z tolerancją jak wyżej (1 pomiar na 50mb),

Jakość wykonanych robót należy uznać za zgodną z wymaganiami normy PN-S-02205, jeżeli wszystkie wyniki badań spełniają powyższe wymagania.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania przez wykonawcę na koszt wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Obmiaru ilościowego dokonuje się w m<sup>2</sup> powierzchni koryta.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Odbiorom podlegają wszystkie roboty wymienione w niniejszej specyfikacji technicznej według zasad podanych w normach i SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne warunki płatności podane są w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.1. Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostawę, montaż, utrzymanie i rozbiórkę urządzeń umożliwiających ewentualny ruch pieszych,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- wykonanie profilowania koryta z transportem urobku na składowisko obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,

- ewentualne odwodnienie i ochrona wykopu w czasie jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu ręczne i mechaniczne,
- koszty utrzymania koryta lub podłoża,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

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

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

### **10.2 Inne dokumenty**

Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych. Warszawa GDDP 1998.

## Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

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

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót określonych w pkt 1.1.

##### **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, a w szczególności:

- a) oczyszczenie i skropienie podbudów z kruszywa łamanego,
- b) oczyszczenie i skropienie podbudów bitumicznych,
- c) oczyszczenie i skropienie warstwy wiążącej,

w zakresie przedstawionym w Dokumentacji Projektowej.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**Asfalt drogowy:** asfalt stosowany do otaczania kruszyw mineralnych, używanych do nawierzchni drogowych. W Europie najczęściej używane rodzaje asfaltów drogowych są definiowane penetracją o maksymalnej wielkości 900×0,1 mm, oznaczaną w temperaturze 25°C.

**Asfalt modyfikowany:** asfalt, którego właściwości reologiczne zostały zmodyfikowane w procesie produkcji w wyniku użycia środków modyfikujących. Środkiem modyfikującym może być w szczególności: kauczuk naturalny, syntetyczne polimery, siarka i niektóre związki metaloorganiczne, z wyjątkiem katalizatorów ucierania takich, jak: chlorek żelaza, kwas fosforowy i pięciotlenek fosforu. Włókna i proszki organiczne nie są modyfikatorami asfaltu.

**Emulsja asfaltowa:** emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej. Emulsją asfaltową jest także emulsja, w której zdyspergowana faza może zawierać upłynniacz, dodawany w celu łatwiejszego zemulgowania asfaltu lub poprawy charakterystyki użytkowej emulsji.

**Kationowa emulsja asfaltowa:** emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

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

##### **2.2. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów**

Materiały do skropienia warstw konstrukcji nawierzchni muszą być zaakceptowane przez Inżyniera i muszą posiadać Aprobata Techniczną IBDiM.

Do każdej ilości jednorazowo odbieranej partii lepiszcza dołączona powinna być deklaracja właściwości użytkowych z Aprobata Techniczną na wyrób.

### 2.3 Emulsja asfaltowa

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy użyć kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami o właściwościach zgodnych z „Wymaganiami Technicznymi – Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych”, WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.

Kationowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złączania warstw konstrukcji nawierzchni powinny spełniać wymagania określone w tabeli 1, a emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami powinny spełniać wymagania określone w tabeli 2.

**Tabela 1** Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych stosowanych do złączania warstw nawierzchni

Wymagania techniczne	Metody badań wg normy	Jednostka	C60 B3 ZM lub C60 B4 ZM		C60 B5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	% (m/m)	5	58 do 62 <sup>a)</sup>	5	58 do 62 <sup>a)</sup>
Czas wypływu dla $\Phi 2$ mm w 40°C	PN-EN 12846	s	1	TBR <sup>b)</sup>	1	TBR <sup>b)</sup>
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429	% (m/m)	1	TBR	1	TBR
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429	% (m/m)	1	TBR	1	TBR
Sedymentacja	PN-EN 12847	% (m/m)	1	TBR	1	TBR
Adhezja <sup>c)</sup>	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR
	WT-3, załącznik 2		2	$\geq 75$	2	$\geq 75$
pH emulsji	PN-EN 12850		-	$\geq 3,5^d)$	-	$\geq 3,5^d)$
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodne z PN-EN 13074						
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	3	$\leq 100^e)$	3	$\leq 100^e)$

a) Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40% (m/m)  
b) Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie  
c) Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem.  
d) Dotyczy emulsji przeznaczonej do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne.  
e) Do skropień podbudów niezwiązanych, w szczególności z kruszywa stabilizowanego mechanicznie lub tłuczniwa kamiennego, dopuszcza się stosowanie emulsji wyprodukowanych z asfaltu drogowego o penetracji 160/220.

**Tabela 2** Wymagania dotyczące kationowych emulsji modyfikowanych polimerami, stosowanych do złączania warstw nawierzchni

Wymagania techniczne	Metody badań 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	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	% (m/m)	5	58 do 62 <sup>a)</sup>	5	58 do 62 <sup>a)</sup>
Czas wypływu dla $\Phi 2$ mm w 40°C	PN-EN 12846	s	1	TBR <sup>b)</sup>	1	TBR <sup>b)</sup>
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429	% (m/m)	1	TBR	1	TBR
Trwałość po 7 dniach	PN-EN 1429	% (m/m)	1	TBR	1	TBR

Wymagania techniczne	Metody badań wg normy	Jednostka	C60 BP3 ZM lub C60 BP4 ZM		C60 BP5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
magazynowania						
Sedymentacja	PN-EN 12847	% (m/m)	1	TBR	1	TBR
Adhezja <sup>c)</sup>	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR
	WT-3, załącznik 2		2	≥75	2	≥75
pH emulsji	PN-EN 12850		-	≥3,5 <sup>d)</sup>	-	≥3,5 <sup>d)</sup>
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodne z PN-EN 13074						
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	3	≤100	3	≤100
Temperatura pięknienia	PN-EN 1427	°C	4	≥43	4	≥43
Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	4	≥50	4	≥50
<sup>a)</sup> Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40% (m/m) <sup>b)</sup> Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie <sup>c)</sup> Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem. <sup>d)</sup> Dotyczy emulsji przeznaczonej do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne.						

## 2.4. Składowanie emulsji

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

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do robót.

### 3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować następujący sprzęt:

- szciotki mechaniczne,
- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szciotki ręczne.

### 3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarki wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzenie i regulowanie następujących parametrów: temperatury, ciśnienia, obrotów pompy dozującej lepiszcze, prędkości poruszania się skrapiarki, wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza oraz ilości lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki. Skrapiarki powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją 10% w stosunku do ilości założonej. Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport lepiszczy

Transport emulsji powinien odbywać się w cysternach samochodowych. Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji

powinny być przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1m<sup>3</sup>, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

Asfalty należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodowych, posiadających izolację termiczną, zaopatrzonych w urządzenia grzewcze, zawory spustowe i zabezpieczonych przed dostępem wody.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Zasady ogólne**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5. Wykonawca przedstawi Inżynierowi, do akceptacji, projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniając wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywanie podłoża pod warstwę asfaltową i połączenia międzywarstwowe.

### **5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni**

Oczyszczenie wszystkich kolejnych warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. Zanieczyszczenia stwardniałe, nie dające się usunąć mechanicznie, należy usunąć ręcznie lub za pomocą dostosowanego sprzętu.

Oczyszczeniu podlegają:

- a) podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego,
- b) podbudowa zasadnicza z mieszanek mineralno-bitumicznych przed skropieniem,
- c) warstwa wiążąca przed skropieniem.

### **5.3. Skropienie warstwy nawierzchni**

#### **5.3.1. Skropienie podbudowy z kruszywa łamanego**

Do skropienia podbudowy z kruszywa łamanego, po jej oczyszczeniu, należy stosować emulsję asfaltową kationową w ilości 0,7 – 1,0kg/m<sup>2</sup>.

Układanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego może nastąpić po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody.

#### **5.3.2. Skropienie warstw bitumicznych**

Do skropienia podbudowy bitumicznej należy stosować emulsję asfaltową kationową szybkorozpadową w ilości 0,3-0,5kg/m<sup>2</sup>.

Układanie warstwy ścieralnej może nastąpić po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Sprawdzenie jakości lepiszcza**

Ocena lepiszcza stosowanego do skropienia warstw nawierzchni powinna być oparta na atestach producenta. W przypadku braku atestu, wykonawca powinien przedstawić własne badania.

### **6.3. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza**

Jednorodność skropienia i zużycia lepiszcza powinna być sprawdzana wizualnie.

Zaleca się przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza wg metody podanej w opracowaniu „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczenie ilości rozkładanego lepiszcza”.

Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją 10% od ilości założonej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) oczyszczonej i skropionej warstwy na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiarów w terenie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który powinien być dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne warunki płatności podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena ryczałtowa wykonania oczyszczenia i skropienia powierzchni obejmuje:

- przygotowanie robót i ich oznakowanie,
- mechaniczne oczyszczenie warstw konstrukcyjnych z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń;
- dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiarek oraz podgrzanie do wymaganej temperatury,
- skropienie warstwy lepiszczem (emulsja asfaltowa szybkorozpadowa) w ilości określonej w specyfikacji technicznej lub uzgodnionej z Inżynierem,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Wymagania Techniczne. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych. WT-3 Emulsje asfaltowe

## **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**

### **D-04.04.02. PODBUDOWA ZASADNICZA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ (0/31,5) Z KRUSZYWA C<sub>90/3</sub>**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonywaniem podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej z kruszywa C<sub>90/3</sub> w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu oraz realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej z kruszywa C<sub>90/3</sub> o grubości 10cm i 20cm zgodnie z lokalizacją przedstawioną w Dokumentacji Projektowej.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Podbudowa z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie** – jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej

**1.4.2. Stabilizacja mechaniczna** – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa

**1.4.3.** Pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi normami i 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**

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

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

##### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziarn żwiru większych od 8mm.

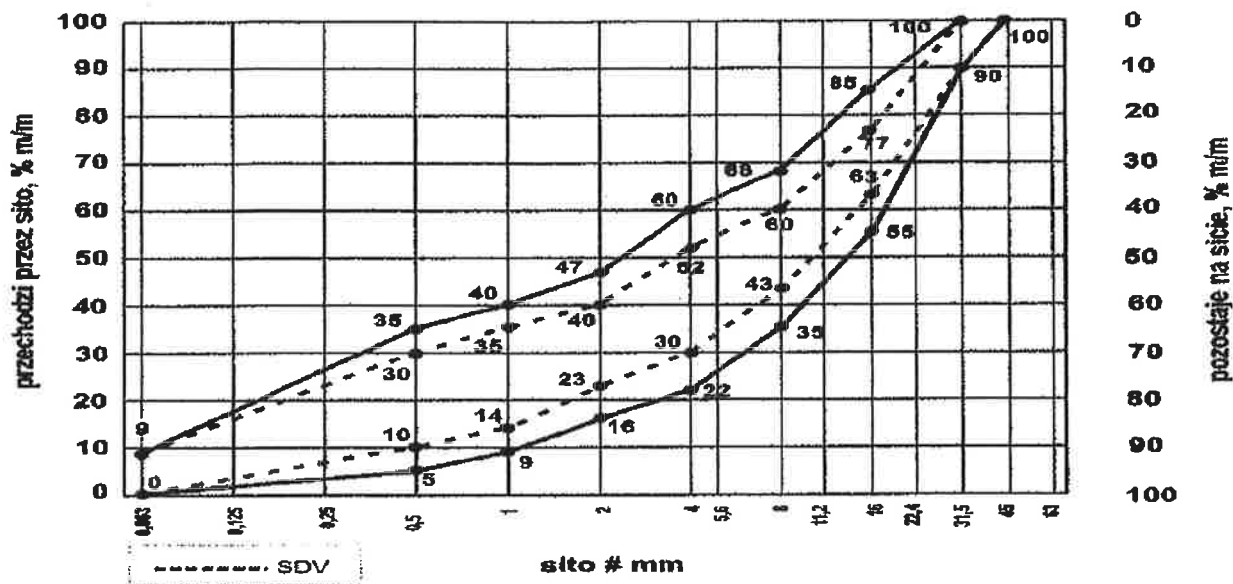
Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny. Kruszywo powinno mieć uziarnienie 0/31,5mm.

##### **2.3. Wymagania dla materiałów**

###### **2.3.1. Uziarnienie kruszywa**

Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

Mieszanki kruszyw 0/31,5 do podbudowy zasadniczej



### 2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom przewidzianym jak dla warstwy podbudowy pomocniczej i spełniać wymagania określone w tablicy 1-4.

Tablica 1. Właściwości kruszyw przeznaczonych do wykonania podbudowy pomocniczej

L.p.	Właściwości	Podbudowa zasadnicza	
		KR1-KR2	KR3-KR6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>C</sub> 80/20 G <sub>F</sub> 80 G <sub>A</sub> 75	
2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1, odchylenie nie większe niż wg kategorii	GT <sub>C</sub> 20/15	
3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT <sub>F</sub> 10 GT <sub>A</sub> 20	
4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4, maksymalne wartości wskaźnika płaskości	FI <sub>50</sub>	
5	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4, maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SI <sub>55</sub>	
6	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekrojonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>90/3</sub>	
7	Zawartość pyłów w kruszywie grubym w kruszywie drobnym	f <sub>Deklarowana</sub> f <sub>Deklarowana</sub>	
8	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA <sub>40</sub>	
9	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> Deklarowana	
10	Gęstość wg PN-EN 1097-6	Deklarowana	
11	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6	W <sub>cm</sub> NR	
12	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS <sub>NR</sub>	
13	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S <sub>NR</sub>	
14	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów	
15	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	
16	Zgorzeł słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB <sub>LA</sub>	
17	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	- skały magmowe i przeobrażone F <sub>4</sub> - skały osadowe F <sub>10</sub>	

18	Skład materiałowy	Deklarowany
----	-------------------	-------------

**Tablica 2** Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – podbudowa zasadnicza

Uziarnienie	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)									
	Tolerancje przesiewu przez sito (mm), %(m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8	-	-

**Tablica 3.** Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszank

Uziarnienie	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach; [różnice przesiewów w %(m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-

**Tablica 4.** Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej o uziarnieniu 0/31,5

	Właściwości mieszanki niezwiązanej	Podbudowa zasadnicza
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1;	0/31,5
2	Maksymalna zawartość pyłu, kategoria nie wyższa niż:	UF <sub>9</sub>
3	Minimalna zawartość pyłu	LF <sub>NR</sub>
4	Zawartość nadziarna, kategoria nie niższa niż:	OC <sub>90</sub>
5	Uziarnienie	Krzywe uziarnienia wg rys.3
6	Tolerancja przesiewu – porównanie z wartością deklarowaną przez dostawcę	Tablica 2
7	Jednorodność uziarnienia – różnice w przesiewach	Tablica 3
8	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy (%), nie mniejszy niż:	SE <sub>45</sub>
9	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14odsianejz mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>35</sub>
10	Odporność naścieranie (dotyczy frakcji 10/14odsianejz mieszanki) wg PN-EN 1097-2, kategoria DE	Deklarowana
11	Mrozoodporność wg PN-EN1367-1, jako wartość średnia ważona, kategoria nie wyższa niż:	F <sub>4</sub>
12	Wartość CBR (%) po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia wymaganego dla danej warstwy, przy energii 0,59J/cm <sup>3</sup> i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej:	80
13	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia I <sub>S</sub> = 1,0, przy energii 0,59J/cm <sup>3</sup> , współczynnik filtracji k <sub>10</sub> (cm/s), co najmniej	Brak wymagań
14	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej [% (m/m)], wg wilgotności optymalnej metodą Proctora	80-100

### 2.3.3. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę spełniającą wymagania PN-EN 1008.

## 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 wykonania robót**

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

- a) mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę – mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- b) równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- 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-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.

## **5. WYKONYWANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w SST D-04.05.01. Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nie przenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nie przenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

w którym :

- $D_{15}$  – wymiar boku oczka sita przez które przechodzi 15% ziaren warstwy podbudowy [mm]
- $d_{85}$  – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża [mm].

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10m.

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

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

### **5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481. Materiał nadmiernie wilgotny powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 powinien wynosić min. 1,03 dla ulicy oraz 1,0 dla chodników.

Badanie modułu odkształcenia podłoża wg PN-S-02205 przez obciążenie płytą polega na pomiarze odkształceń pionowych (osiadań) badanej warstwy podłoża pod wpływem nacisku statycznego wywieranego za pomocą stalowej okrągłej płyty. Wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  na górnej powierzchni warstwy nie powinien być mniejszy od 130MPa dla ulicy KR 2 i miejsc postojowych natomiast dla chodników od 100MPa. Zagęszczenie warstwy podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia liczony jako stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2.

### 5.5. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał za zgodą Inżyniera gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien dostarczyć dokumenty z badań kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt. 2.3 niniejszej SST.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 5.

**Tablica 5.** Częstotliwość oraz zakres badań podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

L.p.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie [m <sup>2</sup> ]
1	Uziarnienie mieszanki	2	500
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 1000m <sup>2</sup>	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	
5	Nośność (badanie pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia)	nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 500m <sup>2</sup> powierzchni	

#### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej specyfikacji. Próbkę 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 z tolerancją  $\pm 1\%$ .

Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17.

### 6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia minimum 1,03 dla ulic oraz 1,0 dla chodników, ciągów pieszo-rowerowych i ścieżek rowerowych.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg PN-S-02205. Dopuszcza się wykonanie sprawdzenia zagęszczenia podbudowy przy użyciu płyty dynamicznej.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

### 6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w specyfikacji. Próbkę powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 6.

**Tablica 6.** Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

L.p.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na km
2	Równość podłużna	Co 20m łątą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1km
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1km
5	Rzędne wysokościowe	Co 10m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	Co 10m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej lecz nie rzadziej niż raz na 500m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach lecz nie rzadziej niż raz na 500m <sup>2</sup>

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

### 6.4.2. Szerokość podbudowy

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

### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne należy mierzyć łątą zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne należy mierzyć łątą. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 10mm.

### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 0,50\%$

### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -1cm, 0cm

### 6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$ cm.

#### **6.4.7. Grubość podbudowy**

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$ ,

#### **6.4.8. Nośność podbudowy**

Wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  na górnej powierzchni każdej warstwy z kruszywa powinien być nie być mniejszy od 130MPa dla ulic KR3 oraz dla chodników od 100MPa. Maksymalna dopuszczalna wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0 \leq 2,2$ .

### **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 specyfikacji powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, 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 wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te wykona Wykonawca 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 Projektanta i zaakceptowane przez Inżyniera.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy.

## **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, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

**9.1.** Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę oraz dogęszczenie podłoża,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,

- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w SST,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
2. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych
3. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego
4. PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn
5. PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności
6. PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości
7. PN-B-06714-19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią
8. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych
9. PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metodą bromową
10. PN-B-06714-37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie rozpadu krzemianowego
11. PN-B-06714-39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie rozpadu żelazawego
12. PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles
13. PN-B-06731 Żużel wielkopiecowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne
14. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
15. PN-B-30020 Wapno
16. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu
17. PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
18. PN-S-96035 Popioły lotne
19. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
20. BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych
21. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
22. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
23. WT-4 Mieszanki niezwiązane dla dróg krajowych
24. PN-EN-13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania.

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno – budowlanych dotyczących autostrad płatnych.

## **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**

### **D-04.05.01. MIESZANKA ZWIĄZANA CEMENTEM C3/4**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy pomocniczej z mieszanki związanej cementem w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu oraz realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ulepszanego podłoża z mieszanki związanej cementem o klasie wytrzymałości C3/4 grubości 10cm, 15cm, 18cm i 20cm zgodnie z lokalizacją przedstawioną w Dokumentacji Projektowej.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

**1.4.2.** Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy podłoża ulepszanego zalicza się także warstwę mrozoochronną, odcinającą i wzmacniającą, które powinny spełniać dodatkowe wymagania.

**1.4.4.** Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

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

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

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

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

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

**1.4.10.** Kruszywo żuźlowe z żużla wielkopieczowego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla wielkopieczowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopieczowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

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

**1.4.12.** Kategoria ruchu (KR1 – KR6) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i

półsztywnych". Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997.

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

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

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

**1.4.16.** Mieszanka związana cementem – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.

**1.4.17.** Symbole i skróty dodatkowe :

- % m/m procent masy,
- NR brak konieczności badania danej cechy,
- CBGM mieszanka związana cementem,
- CBR kalifornijski wskaźnik nośności, w procentach (%),
- $d$  dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- $D$  górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- $H/D$  stosunek wysokości do średnicy próbki.

**1.4.18.** 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”.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST względnie z wymaganiami europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

#### **2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki**

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek związanych cementem są:

- kruszywo,
- cement,
- woda zarobowa,
- ew. dodatki,
- ew. domieszki.

#### **2.2.3. Kruszywa**

Do mieszanek można stosować kruszywo naturalne.

Wymagania wobec kruszywa do warstw podłoża ulepszanego i podbudowy pomocniczej przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa do podłoża ulepszanego z mieszanek związanych cementem

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. -rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wg WT-5, pkt 1.1.1 [ 25] i PN-EN 13242 [19] dla ruchu kategorii KR1 – KR6	
		Punkt PN-EN 13242	dla kruszywa związanego cementem w warstwie
			podłoża ulepszanego i podbudowy pomocniczej
Frakcje/zestaw sit #	-	4.1	Zestaw sit podstawowy plus zestaw 1. Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	4.3.1	Kruszywo grube: kat. G <sub>C</sub> 80/20, kruszywo drobne: kat. G <sub>F</sub> 80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G <sub>A</sub> 75. Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1+5
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1 [6]	4.3.2	Kat. GT <sub>C</sub> NR (tj. brak wymagania)
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1 [6]	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. GT <sub>F</sub> NR (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT <sub>A</sub> NR (tj. brak wymagania)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne warunki wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3 <sup>*)</sup> [7]	4.4	Kat. FI <sub>Dekl</sub> (tj. wsk. płaskości > 50)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4 <sup>*)</sup> [8]	4.4	Kat. SI <sub>Dekl</sub> (tj. wsk. kształtu > 55)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchniach przekruszonych lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5 [9]	4.5	Kat. C <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Zawartość pyłów <sup>**)</sup> w kruszywie grubym	PN-EN 933-1 [6]	4.6	Kat. f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)
Zawartość pyłów <sup>**)</sup> w kruszywie drobnym	PN-EN 933-1 [6]	4.6	Kat. f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)
Jakość pyłów	-	4.7	Brak wymagań
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2 [13]	5.2	Kat. LA <sub>60</sub> (tj. wsp. Los Angeles jest ≤ 60)
Odporność na ścieranie	PN-EN 1097-1 [12]	5.3	Kat. M <sub>DE</sub> NR (tj. brak wymagania)
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14]	5.4	Deklarowana
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14]	5.5	Deklarowana
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1 [17]	6.2	Kruszywo kamienne: kat. AS <sub>0,2</sub> (tj. zawartość siarczanów ≤ 0,2%), żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. AS <sub>1,0</sub> (tj. zawartość siarczanów ≤ 1,0%)
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1 [17]	6.3	Kruszywo kamienne: kat. S <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania), żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. S <sub>2</sub> (tj. zawartość siarki całkowitej ≤ 2%)
Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	PN-EN 1744-1 [17]	6.4.1	Deklarowana

Stalność objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [17]	6.4.2.1	Kat. V <sub>5</sub> (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego
Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiec. kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1 [17]	6.4.2.2	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiec. kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.2 [17]	6.4.2.3	Brak rozpadu
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3 [18]	6.4.3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3[16] i PN-EN 1097-2 [13]	7.2	Kat. SB <sub>LA</sub> (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu ≤ 8%)
Nasiąkliwość (Jeśli kruszywo nie spełni warunku W <sub>34,2</sub> , to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3 – wiersz poniżej)	PN-EN 1097-6, roz. 7 [14]	7.3.2	Kat. W <sub>34,2</sub> (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤ 2% masy)
Mrozoodporność na kruszywa frakcji 8/16 mm (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA <sub>34,2</sub> )	PN-EN 1367-1 [15]	7.3.3	Skąły magmowe i przeobrażone: kat. F <sub>4</sub> (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skąły osadowe: kat. F <sub>10</sub> , kruszywa z recyklingu: kat. F <sub>10</sub> (F <sub>25</sub> ***)
Skład mineralogiczny	-	Zal. C p.C3.4	Deklarowany
Istotne cechy środowiskowe	-	Zal. C pkt C.3.4	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów

\*) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości  
 \*\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych  
 \*\*\*) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

#### 2.2.4. Cement

Należy stosować cement wg PN-EN 197-1, np. CEM I, klasy 32,5 N,

Przechowywanie cementu dostarczonego:

- w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg – do 10 dni w miejscach zadanych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym oraz do terminu trwałości podanego przez producenta w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement na paletach magazynuje się z dopuszczalną wysokością 3 palet, cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie 12 warstw (dla worków trzywarstwowych),
- luzem – przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadowania i wyładowania.

#### 2.2.5. Woda zarobowa

Woda zarobowa powinna być zgodna z PN-EN 1008.

#### 2.2.6. Dodatki

W przypadkach uzasadnionych mieszanka może zawierać dodatki, które powinny być uwzględnione w projekcie mieszanki.

Dodatki powinny być o sprawdzonym działaniu jak np. mielony granulowany żużel wielkopiecowy lub popiół lotny pod warunkiem, że odpowiada ona wymaganiom europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

### **2.2.7. Domieszki**

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

Jeżeli w mieszance przewiduje się zastosowanie środków przyspieszających lub opóźniających wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **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:

- przewoźne zbiorniki na wodę,
- układarki do rozkładania mieszanki lub równiarki,
- walce wibracyjne, statyczne lub ogumione,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

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

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne zasady transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie materiały należy przewozić w sposób zalecony przez producentów i dostawców, nie powodując ich zanieczyszczenia oraz pogorszenia walorów użytkowych.

### **4.2. Transport materiałów**

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

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Cement luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach), czystych i nie zanieczyszczanych podczas transportu.

Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

#### **4.2.1 Transport innych materiałów**

Inne materiały należy przewozić w sposób zalecony przez producentów i dostawców, nie powodując pogorszenia ich walorów użytkowych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Projektowanie mieszanki związanej cementem**

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

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

Skład mieszanki projektuje się ze względu na wytrzymałość na ścislenie próbek (system D), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych H/D = 1. Klasy wytrzymałości przyjmuje się wg tablicy 2.

Wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tabelicy 2.

Tablica 2. Klasy wytrzymałości wg normy PN-EN 14227-1.

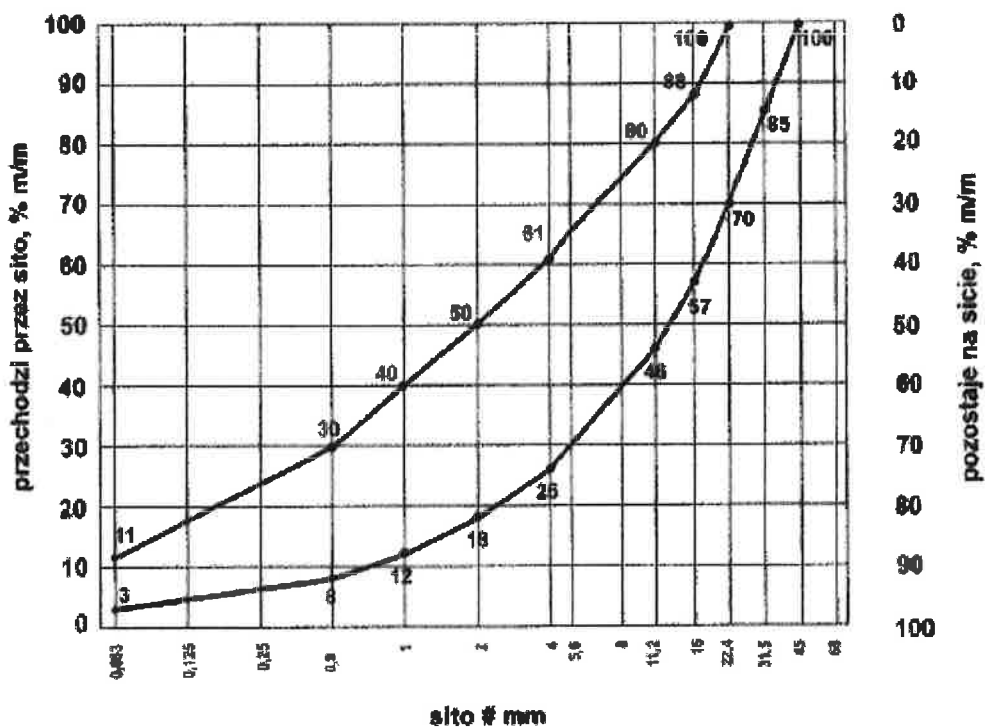
Lp.	Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie $R_c$ , po 28 dniach, MPa dla próbek walcowych o		Klasa wytrzymałości
	$H/D^a = 2,0$	$H/D^a = 1,0^b$	
1	3,0	4,0	C <sub>3/4</sub>
<sup>a</sup> $H/D$ = stosunek wysokości do średnicy próbki			
<sup>b</sup> $H/D = 0,8$ do $1,21$			

Dopuszcza się podawanie wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  z dodatkowym indeksem informującym o czasie pielęgnacji, np.  $R_{c7}$ ,  $R_{c14}$ ,  $R_{c28}$ .

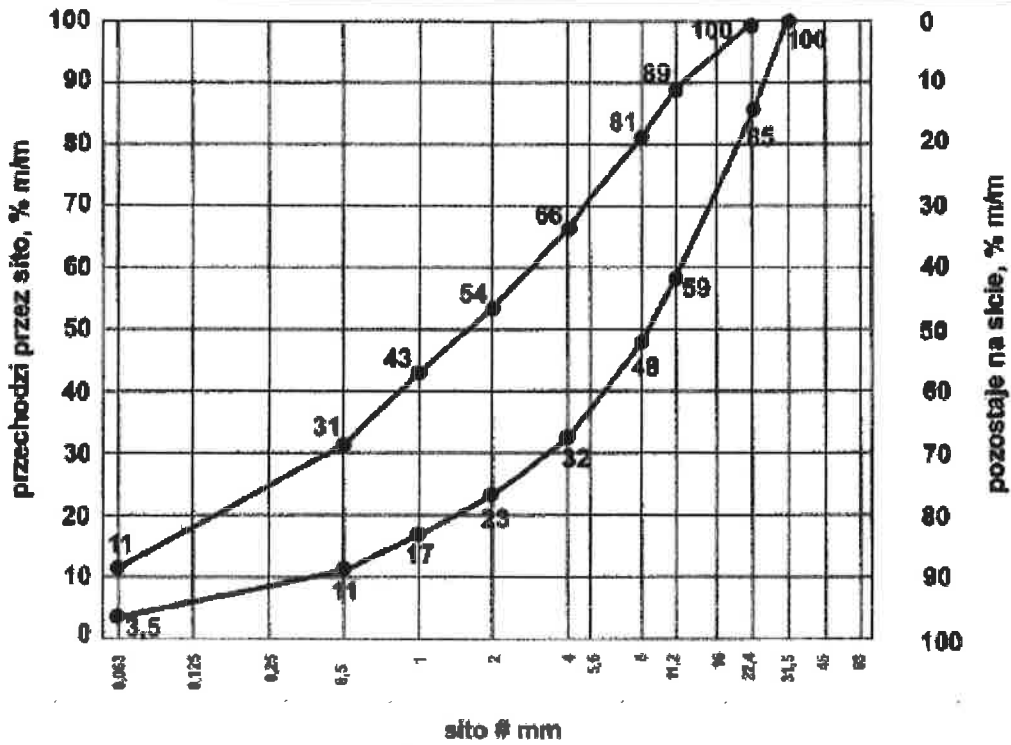
Określone w badaniu progowe ilości wody powinny uwzględniać właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie lub/i na podstawie praktycznych doświadczeń z mieszankami wykonywanymi z tych samych składników i w tych samych warunkach, spełniające wymagania niniejszej specyfikacji.

Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1. Do analizy stosuje się zestaw sit podstawowy + 1, składający się z następujących sit o oczkach kwadratowych w mm: 0,063; 0,50; 1,0; 2,0; 4,0; 5,6; 8,0; 11,2; 16,0; 22,4; 31,5; 45,0.

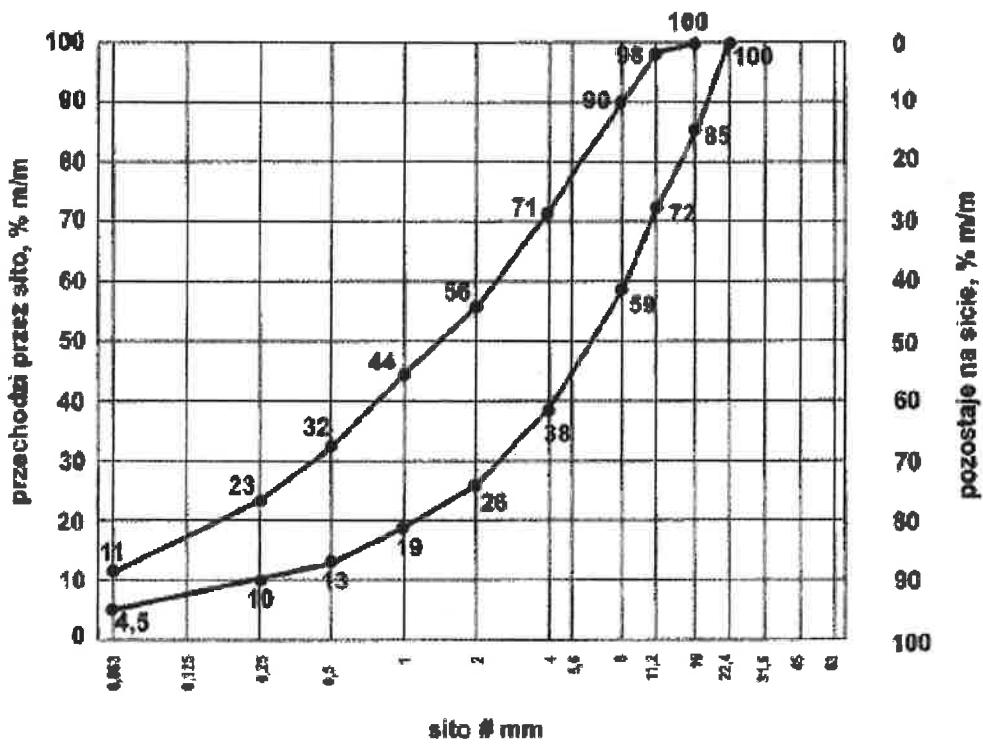
Krzywa uziarnienia mieszanki powinna zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionych na rys. 1÷ 4, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki.



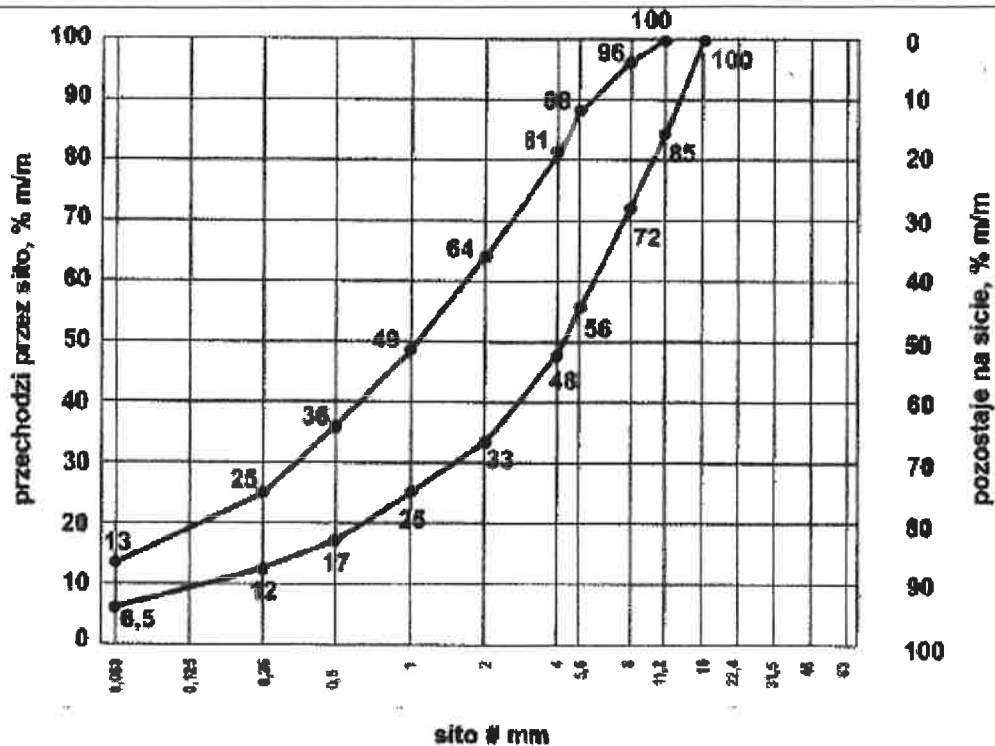
Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/31,5 mm



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/22,4 mm



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/16 mm



Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/11,2 mm

Zawartość spoiwa (cementu) w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość spoiwa nie powinna być mniejsza od 4% zgodnie z PN-EN 14227-1.

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano, jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest zgodność z wymaganiami tablic 4÷6 niniejszej specyfikacji.

Zawartość wody w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2.

Próbki walcowe zagęszczane ubijakiem Proctora, powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13286-50. Próbki należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95% - 100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasycanie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.

Badanie wytrzymałości na ściskanie (System I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodniej z PN-EN 13286-41. Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41, po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się w praktyce wykonawczej stosowanie dodatkowo wytrzymałości na ściskanie określonej po innym okresie pielęgnacji, np. po 7 lub 14 dniach. Wymagane właściwości po 28 dniach pielęgnacji pozostają bez zmian.

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie  $R_c^{s-o}$  próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  próbki po 28 dniach pielęgnacji.

$$\text{Wskaźnik mrozoodporności} = \frac{R_c^{s-o}}{R_c}$$

Próbki do oznaczenia wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95% ÷ 100% lub w wilgotnym piasku). Następnie należy je całkowicie zanurzyć na 1 dobę w wodzie, a następnie w ciągu kolejnych 14 dni poddać cyklom zamrażania i odmrażania. Jeden cykl zamrażania i odmrażania polega na zamrażaniu próbki w temperaturze  $-23 \pm 2^\circ\text{C}$  przez 8 godzin i odmrażania w wodzie o temperaturze  $+18 \pm 2^\circ\text{C}$  przez 16 godzin. Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności należy przeprowadzać na 3 próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20% należy odrzucić, a jako miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie  $R_c^{s-o}$ ,  $R_c$  należy przyjąć średnią obliczoną z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością 0,1.

**Wymagania wobec mieszanek**

Mieszanki związane cementem klasyfikuje się pod względem właściwości wytrzymałościowych mieszanki przez wytrzymałość charakterystyczną na ściskanie  $R_c$  próbek zgodnie z przyjętym systemem I.

W tablicach 4 ÷ 6 przedstawia się zbiorcze zestawienia wymagań wobec mieszanek wraz z wymaganymi wytrzymałościami na ściskanie.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podłoża ulepszonego

Lp.	Właściwość	Wymagania dla ruchu KR1 ÷ KR6
1.0	Składniki	
1.1	Cement	wg p. 2.2.4
1.2	Kruszywo	wg tablicy 1
1.3	Woda zarobowa	wg p. 2.2.5
1.4	Dodatki	wg p. 2.2.6
2.0	Mieszanka	
2.1	Uziarnienie:	krzywe graniczne
	- mieszanka 0/11,2 mm	wg rys. 4
	- mieszanka 0/16 mm	wg rys. 3
	- mieszanka 0/22,4 mm	wg rys. 2
	- mieszanka 0/31,5 mm	wg rys. 1
2.2	Minimalna zawartość cementu	wg tablicy 3
2.3	Zawartość wody	wg projektu mieszanki
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości $R_c$ wg tablicy 2	klasa C 3/4

**5.3. Warunki przystąpienia do robót i przygotowanie podłoża**

Podbudowa lub podłoże ulepszone z mieszanek związanych cementem nie powinny być wykonywane, gdy temperatura powietrza jest niższa od  $+5^\circ\text{C}$  oraz gdy podłoże jest zamrożone.

Podłoże pod mieszankę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i SST. Zaleca się do korzystania z ustaleń podanych w SST D-04.01.01 „Koryto” wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”. Jeśli warstwa mieszanki kruszywa ma być układana w prowadnicach, to należy je ustawić na podłożu tak aby wyznaczały ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji projektowej.

Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich

przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera.

#### **5.4. Wytwarzanie i wbudowanie mieszanki**

Mieszankę kruszywa związanego cementem o ściśle określonym składzie zawartym w recepcie laboratoryjnej należy wytwarzać w wytwórniach (mieszarkach) stacjonarnych lub mobilnych zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarka powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Przy produkcji mieszanek należy prowadzić kontrolę produkcji zgodnie z WT-5 część 5.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna zapewniać uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Warstwę można wykonać o grubości np. 20 cm po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić po odbiorze pierwszej warstwy przez Inspektora Nadzoru. Przy układaniu mieszanki za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Natychmiast po wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 0,98 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora. Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Zaleca się aby Wykonawca organizował roboty w sposób unikający podłużnych spoin roboczych. Jeśli jednak w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie szczelin pozornych w podbudowie, to zaleca się je wykonać przez wycięcie szczelin np. grubości 3÷5 mm na głębokość około 1/3 jej grubości w początkowej fazie twardnienia betonu, tak aby powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty.

#### **5.5. Pielęgnacja warstwy kruszywa związanego cementem**

Warstwa kruszywa związanego cementem powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji według jednego z następujących sposobów:

- a) skropieniem preparatem pielęgnacyjnym, posiadającym aprobatę techniczną,
- b) przykryciem na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem przez wiatr,
- c) przykryciem matami lub włókninami i spryskanie wodą przez okres 7÷10 dni,
- d) przykryciem warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7÷10 dni,
- e) innymi środkami zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Nie należy dopuszczać ruchu pojazdów i maszyn po warstwie kruszywa związanej cementem w okresie od 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym okresie ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru.

#### **5.6. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, SST i wskazaniem Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **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 Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematycznie pomiary i badania kontrolne i dostarczać wyniki Inżynierowi. Pomiary i badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej Specyfikacji.

#### **6.3.1. Uziarnienie kruszywa**

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek przed podaniem spoiwa. Częstotliwość badań - 2 badania na 1000m<sup>2</sup> lub na dziennej działce roboczej.

#### **6.3.2. Wilgotność mieszanki**

Wilgotność powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10%, -20%. Ilość badań zgodnie z p. 6.3.1.

#### **6.3.3. Zagęszczenie mieszanki**

Mieszanka powinna być zagęszczona do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia zgodnie z p. 5.4. Ilość badań zgodnie z p. 6.3.1.

#### **6.3.4. Grubość**

Zgodnie z p. 6.4.

#### **6.3.5. Wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność**

Badanie mrozoodporności należy przeprowadzić przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych.

Badanie wytrzymałości na ściskanie zgodnie z p. 5.2. Częstotliwość badań – 3 próbki na 1000m<sup>2</sup>.

#### **6.3.6. Badanie spoiwa**

Dla każdej dostawy cementu deklaracja zgodności producenta.

#### **6.3.7. Badania wody**

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

#### **6.3.8. Badania właściwości kruszywa**

Badanie należy wykonać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa.

### **6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość	10 razy na proj. odcinek drogi	+5 cm, -2 cm: różnice od szerokości projektowanej, na jezdniach bez krawężników szer. powinna być większa od szer. warstwy wyżej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na proj. odcinku drogi	± 0,5% dopuszczalna tolerancja od dokumentacji projektowej
7	Grubość	w 2 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 300 m <sup>2</sup> i w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru	±5% - różnice od grubości projektowanej a)

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

## 6.5. Niewłaściwe postępowanie z wadliwie wykonanymi odcinkami

### 6.5.1 Niewłaściwe cechy geometryczne

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenie od określonych w pkt. 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie na całą głębokość, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość ulepszonego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć warstwę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału u powtórne zagęszczenie. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, wg wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

### 6.5.2 Niewłaściwa grubość

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inspektora Nadzoru, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar o ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy i podłoża ulepszonego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

## **9.2. Cena ryczałtowa**

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

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie receptury laboratoryjnej,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- ew. nacięcie szczelin i wykonanie technologii przeciwspekaniowych,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inspektora Nadzoru.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)**

- |               |   |
|---------------|---|
| 1. D-00.00.00 | Wymagania ogólne                                    |
| 2. D-02.00.00 | Roboty ziemne                                       |
| 3. D-04.01.01 | Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża |

### **10.2. Normy**

- |                  |   |
|------------------|---|
| 4. PN-EN 197-1   | Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku  |
| 5. PN-EN 933-1   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewania   |
| 6. PN-EN 933-3   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości  |
| 7. PN-EN 933-4   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu  |
| 8. PN-EN 933-5   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9. PN-EN 934-2   | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Domieszki do betonu – Definicje i wymagania  |
| 10. 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  |
| 11. PN-EN 1097-1 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie odporności na ścieranie (mikro-Deval)   |
| 12. PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie  |
| 13. PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości   |
| 14. PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczenie mrozoodporności                                     |
| 15. PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania        |

- |                    |   |
|--------------------|---|
| 16. PN-EN 1744-1   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna   |
| 17. PN-EN 1744-3   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw   |
| 18. PN-EN 13242    | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym   |
| 19. PN-EN 13286-2  | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora   |
| 20. PN-EN 13286-41 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym                              |
| 21. PN-EN 13286-50 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym |
| 22. PN-EN 14227-1  | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Wymagania – Część 1: Mieszanki związane cementem   |
| 23. PN-EN 14227-10 | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Specyfikacja – Część 10: Grunty stabilizowane cementem   |

### **10.3. Inne dokumenty**

24. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych – WT-5 2010 Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
25. 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)
26. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

### D-04.02.01. WARSTWA ULEPSZONEGO PODŁOŻA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw odsączających z kruszywa o  $CBR \geq 20\%$  pod jezdniami, które zostaną wykonane w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

##### 1.2. Zakres stosowania SST.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu oraz realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej lub gruntu niewysadzinowego o  $CBR \geq 20\%$  o grubości 20cm – na jezdniach.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami i SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Warstwę ulepszonego podłoża stosuje się w celu odprowadzenia wody przedostającej się pod konstrukcję nawierzchni. W przekroju poprzecznym warstwę odsączającą zaleca się układać na całej szerokości koryta wraz z ławami pod krawężnikami ulicznymi.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wbudowanych materiałów i sposób ich wbudowania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

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

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

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

##### 2.2. Wymagania dla warstwy ulepszonego podłoża

Warstwa z mieszanki niezwiązanej wykonana powinna być z kruszywa naturalnego, kruszywa łamanego lub mieszanki kruszywa naturalnego i łamanego.

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

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

gdzie:

$d_{60}$  – średnica zastępcza oczek sita, poniżej której w gruncie zawarte jest 60% masy [mm]

$d_{10}$  – średnica zastępcza oczek sita, poniżej której w gruncie zawarte jest 10% masy [mm]

Wskaźnik różnoziarnistości warstwy odsączającej powinien wynosić minimum 3. Warunkowo dopuszcza się zastosowanie materiału o niższym wskaźniku różnoziarnistości pod warunkiem, że wstępne próby na poletku doświadczalnym wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia (zgodnie z pkt 2.8.2 PN-S-02205:1998)

Wymagania dla warstwy odsączającej:

- warunek nośności wynoszący  $\text{CBR} \geq 20\%$ ,
- współczynnik filtracji  $k_{10} \geq 8\text{m/dobę}$ ,
- kapilarność bierna poniżej 1m,
- zawartość kruszywa o uziarnieniu  $\leq 0,075\text{mm}$  max 5%,
- zawartość kruszywa o uziarnieniu  $> 2\text{mm}$  max 80%,
- maksymalna średnica ziaren kruszywa – 45mm.

### **2.3. Materiały do wykonania warstwy ulepszonego podłoża**

Do wykonania warstwy odsączającej należy stosować kruszywo naturalne, kruszywo łamane lub mieszankę kruszywa naturalnego i łamanego spełniające wymagania p. 2.2. niniejszej SST. Składowanie materiałów powinno być zorganizowane w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i wymieszaniem z kruszywami innych rodzajów i frakcji.

## **3. SPRZĘT**

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

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie będą dopuszczone do robót. Do wykonania profilowania i zagęszczania koryta należy stosować:

- sprzęt mechaniczny, tam gdzie może mieć on zastosowanie,
- drobny sprzęt ręczny do rozkładania i profilowania ręcznego w miejscach, gdzie sprzęt mechaniczny nie może mieć zastosowania,
- walce statyczne dostosowane do wielkości zagęszczanej powierzchni oraz ubijaki mechaniczne do zastosowania w miejscach trudno dostępnych dla innego sprzętu,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Cały sprzęt budowlany, maszyny, urządzenia i narzędzia powinny być w dobrym stanie, zapewniającym uzyskanie odpowiedniej jakości robót.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4. Kruszywo należy dostarczyć na budowę w sposób przeciwdziałający jego segregacji oraz zanieczyszczeniu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Zasady ogólne**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji szczegółowy Plan Zapewnienia Jakości, uwzględniając wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana warstwa odsączająca.

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Warstwa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

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

### **5.3. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa**

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

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach. Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy z mieszanki lub gruntu należy przystąpić do jej zagęszczania.

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

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

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 0,98 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę odsączającą, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy według PN-S-02205:98. Badanie modułu odkształcenia podłoża przez obciążenie płytą polega na pomiarze odkształceń pionowych (osiadań) badanej warstwy podłoża pod wpływem nacisku statycznego wywieranego za pomocą stalowej okrągłej płyty. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2. Wtórny moduł odkształcenia mierzony na zagęszczonej warstwie odsączającej  $E_2 \geq 80\text{MPa}$ .

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się stosowanie alternatywnych metod określenia nośności i zagęszczenia warstwy odsączającej, np. za pomocą lekkiej płyty obciążanej dynamicznie. Należy dokonać korelacji pomiędzy badaniami.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od  $\pm 1\%$  jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

### **5.4. Utrzymanie warstwy odsączającej**

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

Dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia napraw warstwy uszkodzonej w skutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak mróz, opady deszczu i śniegu. Koszty tych napraw są objęte ceną jednostkową  $1\text{m}^2$  warstwy odsączającej.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 6. W czasie robót wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji.

### **6.2. Badania i pomiary wykonywanej warstwy odsączającej**

#### **6.2.1. Sprawdzenie materiału i wykonanej warstwy:**

W czasie robót należy prowadzić następujące badania:

- uziarnienie, wilgotność kruszywa - przynajmniej dwa badania na każdej działce roboczej i nie rzadziej niż jeden raz na  $600\text{m}^2$
- zagęszczenie i nośność warstwy – w dwóch punktach na dziennej działce roboczej.

- szerokość warstwy odsączającej zgodna z dokumentacją projektową,
- ukształtowanie pionowe osi warstwy z tolerancją +1cm i -2cm (jeden pomiar na 50m),
- grubość warstwy z tolerancją +1cm i -2cm (jeden pomiar na 200m<sup>2</sup> warstwy),
- spadek poprzeczny z tolerancją 0,50% (jeden pomiar na 100m, jak również w punktach charakterystycznych łuków poziomych),
- równość podłużna mierzona łątą czterometrową co 2m z tolerancją 2cm.

Poziom jakości wykonywanej warstwy odsączającej należy uznać za zgodny z wymaganiami normy PN-S-06102 i PN-S-02205, jeżeli wszystkie wyniki badań spełniają wymagania podane powyżej. W przypadku stwierdzenia uchybień w wykonaniu, Inżynier zaleca wykonanie poprawek i określa termin ich wykonania.

### 6.2.2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia warstwy odsączającej podaje tablica 1.

**Tablica 1.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m w osi i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m w osi i na jej krawędziach
7	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, nie rzadziej niż na 400m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 1000 m <sup>2</sup>
8	Uziarnienie, wilgotność kruszywa	dwa badania na każdej działce roboczej i nie rzadziej niż jeden raz na 600m <sup>2</sup>
9	Nośność i zagęszczenie warstwy (badanie pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia lub alternatywnie pomiar płytą dynamiczną)	w dwóch punktach na dziennej działce roboczej, przy zastosowaniu płyty dynamicznej 1raz na 500m <sup>2</sup>

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1m<sup>2</sup> prawidłowo wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej, o grubościach jak w dokumentacji projektowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

## **8.2. Zasady odbioru**

Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożonych przez wykonawcę zgodnie z punktem 6. W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

Odbiory warstwy dokonywane są na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Odbiór warstw powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej warstwy, bez hamowania postępu robót. Do odbioru wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

Inżynier zleci Laboratorium Drogowemu Zamawiającego przeprowadzenie badań sprawdzających. W przypadku stwierdzenia wad, Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub zleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy, według zasad określonych w niniejszej specyfikacji. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne nawierzchni i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę wadliwie wykonanej warstwy na nową wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena ryczałtowa wykonania warstwy odsączającej z kruszywa obejmuje:

- a) prace pomiarowe,
- b) zakup materiałów,
- c) dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w Dokumentacji Projektowej i SST,
- d) wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- e) zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- f) przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w SST,
- g) utrzymanie (ochrona) warstwy,
- h) wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda Przesiewania.
- PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw.
- PN-EN 933-8 Badanie wskaźnika piaskowego.
- PN-77/B-06714/12Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenia zawartości zanieczyszczeń obcych.
- PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- PN-55/B-04492 Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
- PN-60/B-04493 Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej

### **10.2 Inne dokumenty**

1. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych. (Dz.U.Nr 12 z 2002r poz. 116)
2. Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.u.Nr 43 z 1999r poz. 430).

## **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**

### **D-04.07.02. PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO AC 16 P**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z betonu asfaltowego AC 16 P układanej w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu oraz realizacji robót określonych w pk.1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z betonu asfaltowego AC 16 P grubości 7cm i 12cm w konstrukcji jezdni zgodnie z lokalizacją przedstawioną w Dokumentacji Projektowej.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**Asfalt drogowy:** asfalt stosowany do otaczania kruszyw mineralnych, używanych do nawierzchni drogowych. W Europie najczęściej używane rodzaje asfaltów drogowych są definiowane penetracją o maksymalnej wielkości  $900 \times 0,1 \text{ mm}$ , oznaczaną w temperaturze  $25^\circ\text{C}$ .

**Asfalt modyfikowany:** asfalt, którego właściwości reologiczne zostały zmodyfikowane w procesie produkcji w wyniku użycia środków modyfikujących. Środkiem modyfikującym może być w szczególności: kauczuk naturalny, syntetyczne polimery, siarka i niektóre związki metaloorganiczne, z wyjątkiem katalizatorów ucierania takich, jak: chlorek żelaza, kwas fosforowy i pięciotlenek fosforu. Włókna i proszki organiczne nie są modyfikatorami asfaltu.

**Beton asfaltowy:** mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.

**Beton asfaltowy (ACWMS)** – beton asfaltowy o wysokim module sztywności – mieszanka mineralno-asfaltowa o szczególnych wymaganiach w zakresie modułu sztywności, ułożona i zagęszczona.

**Destrukt asfaltowy:** mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

**Dodatek:** materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach, np. włókna organiczne i nieorganiczne lub polimery, w celu poprawy cech mechanicznych tej mieszanki, jej urabialności lub koloru.

**Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami:** emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksem kationowym.

**Emulsja asfaltowa:** emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej. Emulsją asfaltową jest także emulsja, w której zdyspergowana faza może zawierać upłynniacz, dodawany w celu łatwiejszego zemulgowania asfaltu lub poprawy charakterystyki użytkowej emulsji.

**Granulat asfaltowy:** destrukt asfaltowy stosowany jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**Kategoria ruchu (KR)** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

**Kationowa emulsja asfaltowa:** emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**Kruszywo drobne:** kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2 \text{ mm}$ , którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego.

**Kruszywo grube:** kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45 \text{ mm}$  oraz  $d \geq 2 \text{ mm}$ .

**Kruszywo naturalne:** kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców takich, jak: żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo łamane ze skał, kruszywo z nadziarna i otoczków.

**Kruszywo o ciągłym uziarnieniu:** kruszywo, które składa się z kruszywa grubego i drobnego, które może być uzyskiwane bez rozdzielania na kruszywo grube i drobne lub przez połączenie kruszywa grubego i drobnego.

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

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

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

**Mieszanka drobnoziarniste:** mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy, w której wymiar  $D$  kruszywa jest mniejszy niż 16 mm.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa:** mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**Mieszanki gruboziarniste:** mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiar  $D$  kruszywa jest nie mniejszy niż 16 mm.

**Nadziarno:** część kruszywa pozostająca na górnym sicie zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa..

**Nawierzchnia:** konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu na podłoże.

**Podbudowa:** główny element konstrukcyjny nawierzchni; podbudowa może być ułożona w jednej lub kilku warstwach określanych jako podbudowa górna, dolna itd.

**Podłoże pod warstwę asfaltową** – powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**Podziarno:** część kruszywa, przechodząca przez dolne sito zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa.

**Projektowanie empiryczne mieszanki mineralno-asfaltowej:** projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wymagań empirycznych.

**Projektowanie funkcjonalne mieszanki mineralno-asfaltowej:** projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie funkcjonalnej wymagań funkcjonalnych.

**Próba technologiczna** – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

**Pył:** kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**Skład mieszanki (recepta): docelowy** skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako skład wejściowy lub wyjściowy.

**Specyfikacja empiryczna:** zestaw wymagań dotyczących składu i materiałów składowych wraz z wymaganiami powiązanymi funkcjonalnie.

**Specyfikacja funkcjonalna:** zestaw wymagań funkcjonalnych oraz ograniczona liczba wymagań dotyczących składu mieszanki i jej składników z większą swobodą doboru składu niż w wymaganiach empirycznych. W praktyce niektóre właściwości będą powiązane funkcjonalnie.

**Typ mieszanki mineralno-asfaltowej:** określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniające tę mieszankę spośród zbioru wszystkich mieszanek mineralno-asfaltowych, wyróżnienie to może wynikać ze względu na: krzywą uziarnienia kruszywa (ciągłą, nieciągłą), zawartość wolnych przestrzeni, proporcje składników, lub technologię wytwarzania i wbudowania; w niniejszym dokumencie wyróżnia się następujące typy mieszanek mineralno-asfaltowych: beton asfaltowy, beton asfaltowy o wysokim module sztywności, beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM), mieszanka SMA, asfalt lany, asfalt porowaty oraz destrukta asfaltowy.

**Uziarnienie:** skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**Warstwa ścieralna:** górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**Warstwa technologiczna:** konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.

**Warstwa wyrównawcza:** warstwa o zmiennej grubości ułożona na istniejącej warstwie, w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy o wymaganej grubości.

**Warstwa:** element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału. Warstwa konstrukcyjna może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych.

**Wejściowy skład mieszanki:** przedstawienie składu mieszanki zawierające: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).

**Wyjściowy skład mieszanki:** przedstawienie składu mieszanki zawierające materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj będzie to wynik walidacji produkcji).

**Wymaganie funkcjonalne:** wymaganie wobec podstawowej właściwości materiałowej (np. sztywności, zmęczenia), która charakteryzuje ten materiał i pozwala prognozować jego zachowanie podczas eksploatacji.

**Wymaganie powiązane funkcjonalnie:** wymaganie dotyczące właściwości (np. koleinowanie, parametry Marshalla), które są powiązane z właściwościami funkcjonalnymi prognozującymi zachowanie materiału podczas eksploatacji.

**Wymiar kruszywa w destrukcie asfaltowym:** oznaczenie wielkości ziarna kruszywa w destrukcie asfaltowym z zastosowaniem dolnego ( $d$ ) i górnego ( $D$ ) rozmiaru sita, wyrażone jako  $d/D$  (w przypadku destruktu asfaltowego  $d$  będzie zazwyczaj równe 0)

**Wymiar kruszywa:** wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny ( $d$ ) i górny ( $D$ ) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar kruszywa może być równy 0.

**Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej:** określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniającej tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11 itd.

**Wypełniacz dodany:** wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie.

**Wypełniacz mieszany:** kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia.

**Wypełniacz:** kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.

**Zakładowa kontrola produkcji (ZKP):** stała wewnętrzna kontrola produkcji prowadzona przez producenta w celu wykazania, że produkcja jest zgodna ze Wstępnym badaniem typu. Wszystkie elementy, wymagania i przedsięwzięte środki przyjęte przez producenta należy systematycznie dokumentować w formie zapisów i procedur. Dokumentacja systemu kontroli produkcji gwarantuje zapewnienie jakości i umożliwia kontrolę wymaganych parametrów wyrobu oraz efektywne prowadzenie systemu kontroli produkcji. ZKP obejmuje kontrolę i badania: wyposażenia, surowców, procesów produkcyjnych oraz wyrobu końcowego.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi 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 D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2. Kruszywo**

Należy stosować kruszywa wg wymagań tablicy 1-4 zgodne z WT-1 2014.

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

**Tablica 1.** Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3÷KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_C 85/20$
Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	$FI_{30}$ lub $SI_{30}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/30}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5, badana na kruszywie o wymiarze 10/14 kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 18/11, 11/16, lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	$F_4$
„Zgorzeł słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	$SB_{LA}$
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$

**Tablica 2.** Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do podbudowy z betonu asfaltowego (Wg WT-1 2014)

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_F 85$ lub $G_A 85$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC} 20$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, wymagana kategoria:	$E_{cs}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$

**Tablica 3.** Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do podbudowy z betonu asfaltowego (Wg WT-1 2014)

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_F 85$ lub $G_A 85$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC} 20$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs} 30$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$

**Tablica 4.** Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego (wg WT-1 2014)

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{A85}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	$FI_{30}$ lub $SI_{30}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/30}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	$F_4$
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	$SB_{LA}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs30}$
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{1,PC0,1}$
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$

### 2.3 Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania podane w tablicy 5.

**Tablica 5.** Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3÷KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, według PN-EN 459-2 wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana

### 2.4. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy 35/50, spełniający podstawowe wymagania określone w tablicy 6.

**Tablica 6.** Wymagane właściwości asfaltu drogowego 35/50 o penetracji od 20×0,1mm do 220×0,1mm według PN-EN-12591:2010 z dostosowaniem do warunków polskich.

Lp.	Właściwości	Metoda badania	35/50
Właściwości obligatoryjne			
1	Penetracja w 25°C [0,1 mm]	PN-EN 1426	35÷50
2	Temperatura mięknięcia [°C]	PN-EN 1427	50÷58
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż [°C]	PN-EN ISO 2592	240
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż [% m/m]	PN-EN 12592	99
5	Zawartość składników po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie mniej niż [% m/m]	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż [%]	PN-EN 1426	53
Właściwości specjalne krajowe			
7	Zawartość parafiny, nie więcej niż [%]	PN-EN 12606-1	2,2
8	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż [°C]	PN-EN 1427	8
9	Temperatura łamliwości, nie więcej niż [°C]	PN-EN 12593	-5

### 2.5. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT-3. Wymagania podano w SST D-04.03.01.

### 2.6. Uszczelnienie krawędzi i połączeń

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych.

Do uszczelniania krawędzi należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 „metodą na gorąco”, emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych.

## 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 podbudowy z betonu asfaltowego

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

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, której wydajność musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę dla budowy realizowanej bez postoju sprzętu,
- układarek do rozłożenia mieszanek mineralno – asfaltowych o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki wyposażonych w:
  - a) automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością,
  - b) elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań,
  - c) urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki,
    - skrapiarek,
    - walców lekkich, średnich i ciężkich
    - walców ogumionych ciężkich z centralną regulacją ciśnienia w oponach,
    - samochodów samowładowczych z przykryciem lub termosów.

## 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

#### 4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024.

#### 4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

#### 4.2.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami oraz nadmiernym zawilgoceniem.

#### 4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowładowymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w budowanym przedziale.

### 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 mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy.

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do podbudowy z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 7.

**Tablica 7.** Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Właściwość	AC 16 P dla KR3-7	
	od	do
Przesiew, % m/m - Wymiar sita #, mm:		
31,5	-	-
22,4	100	-
16	90	100
11,2	65	85
8	50	76
2	25	50
0,125	5	12
0,063	4	8
Zawartość lepiszcza	$B_{min1,2}$	

#### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszanii cyklicznej zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Maksymalna temperatura w zbiorniku powinna wynosić dla asfaltu 35/50 -  $190^{\circ}\text{C}$

**Tablica 8.** Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR3-4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			AC 22 P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 ud.	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min}^{+4,0}$ $V_{max}^{7,0}$
Odporność na deformacje trwałe (grubość płyty 60mm)	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60 C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR}^{0,30}$ $PRD_{AIR}^{9,0}$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 ud.	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25 °C	$ITSR_{70}$

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem i granulatem asfaltowym) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała właściwą temperaturę do otoczenia lepiszczem asfaltowym (ewentualnie rozdrobnienia kawałków granulatu asfaltowego). Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

➤ z asfaltem 35/50 – 150°C ÷ 190°C

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej może być niższa o 10°C od minimalnej temperatury podanej powyżej.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego stanowi warstwa podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, która powinna spełniać wymagania Specyfikacji D-04.04.02.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Powierzchnia podłoża powinna mieć odpowiedni profil, być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (błota, piasku, rozlanego paliwa itp.).

Przed ułożeniem betonu asfaltowego kruszywo (podłoże) należy skropić emulsją asfaltową, w ilości podanej w Specyfikacji D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

#### 5.5. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z betonu asfaltowego może być wykonywana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od +5°C. Nie dopuszcza się układania podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

#### 5.6. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 9.

**Tablica 9.** Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z projektem

Przechodzi przez sito	Pojedyncze próbki Odchylenia od założonego składu, %	Dozwolone odchylenie średnie od wartości założonej
D	-9 ÷ +5	±5
D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego	±9	±4
2 mm	±7	±3
Sito charakterystyczne kruszywa drobnego *	±5	±2
0,063 mm	±3	±2
Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza	±0,6	±0,3

#### 5.7. Wykonanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.2.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się w sposób zapewniający jednorodne zagęszczenie na całej szerokości pracującej maszyny. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż dla asfaltu 35/50 150°C. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien wynosić nie mniej niż 98%. Zawartość wolnych przestrzeni 4-10%.

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

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Złącze podłużne układanej następnej warstwy, np. wiążącej, powinno być przesunięte o co najmniej 15cm względem złącza podłużnego podbudowy.

### **5.8 Właściwości warstwy podbudowy z betonu asfaltowego AC16P**

Właściwości MMA w ułożonej warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy poniżej.

**Tablica 10** Wymagania dotyczące zagęszczenia i wolnych przestrzeni w wykonanej warstwie

L.p.	Właściwości	Wymagania
1	Wskaźnik zagęszczenia [%]	≥ 98
2	Zawartość wolnych przestrzeni [%]	3,0 ÷ 10,0

## **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 5.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 11 i tablicy 12.

**Tablica 11** Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043)	Uziarnienie	PN-EN 933-1	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6	1 na frakcję
Lepiszczce (PN-EN 12591, PN-EN 13924 i PN-EN 14023)	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 lub 1427	1
	Nawrót sprężysty <sup>b</sup>	PN-EN 13398:2005 (U)	1
Wypełniacz(PN-EN 13043)	Uziarnienie	PN-EN 933-10	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7	1
Dodatki	Typ		
	Uziarnienie	PN-EN 12697-2	1
	Zawartość lepiszcza	PN-EN 12697-1	1
	Penetracja odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4; plus PN- EN 1426	1
	lub temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4; plus PN-EN 1427	1
	Gęstość	PN-EN 12697-5	1

<sup>a</sup> – sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań  
<sup>b</sup> - dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023

**Tablica 12** Rodzaj i liczba badań mieszanek mineralno-asfaltowych

Właściwość	Metoda badania	AC
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1 i -39	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie - drogi), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 13 t	PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1

**Tablica 13.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego należy wykonywać zgodnie z poniższą tabelą.

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku jezdni o długości 200m
2.	Spadki poprzeczne warstwy	Co 100 m na odcinku jezdni
3.	Ukształtowanie osi w planie	Zgodnie z Dokumentacją Projektową
4.	Złącza podłużne i poprzeczne	Cała długość złącza
5.	Krawędź, obramowanie warstwy	Cała długość
6.	Wygląd warstwy	Ocena ciągła
7.	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdej jezdni o długości do 1000 m
8.	Wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdej jezdni o długości do 1000 m.
9.	Równość podłużna	Pomiar ciągły planografem
10.	Równość poprzeczna	Pomiar łąką nie rzadziej niż co 5 m
11.	Grubość warstwy	2 próbki w każdej jezdni o dł. do 1000m

### 6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu i uziarnienia mieszanki mineralno-asfaltowej należy prowadzić wg PN-EN 12697-1 i PN-EN 12697-2. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicach 14 - 17.

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań wyraża się jako:

- 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,

których odchyłki nie mogą być większe, niż wartości przedstawione w tablicach 14 - 17.

W mieszance mineralnej betonu asfaltowego do warstwy podbudowy zawartość kruszywa o wymiarze poniżej  $0,063$  mm nie może być niższa niż 2% (m/m).

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

**Tablica 14.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,063$  mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\geq 20$
AC 16 P	$\pm 4,0$	$\pm 3,6$	$\pm 3,2$	$\pm 2,9$	$\pm 2,4$	$\pm 2,0$

**Tablica 15.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,125 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
AC 16 P	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0

**Tablica 16.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
AC 16 P	±8,0	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0

**Tablica 17.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
AC 16 P	±8,0	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0

### Dopuszczalne odchyłki zawartości lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy

**Tablica 18.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 <sup>a)</sup>	od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20 <sup>a)</sup>
AC 16 P	±0,5	±0,45	±0,40	±0,35	±0,30	±0,25

<sup>a)</sup> dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

### 6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 1 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom kontrolnym z odpowiednią częstotliwością.

### 6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

### 6.3.5. Badanie właściwości kruszywa

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić odpowiednie kategorie właściwości kruszywa.

### 6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce.

### 6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 13108-1 Tablica 11.

### 6.3.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

### 6.3.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

## 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości podbudowy z betonu asfaltowego

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Zakres badań i pomiarów wykonania podbudowy z betonu asfaltowego podaje tablica 19.

**Tablica 19.** Rodzaj i zakres badań kontrolnych

Rodzaj badań	Warstwa
	Podbudowa
1. Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>1 2</sup>	
1.1 Uziarnienie	+
1.2 Zawartość lepiszcza	+
1.3 Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego	+
1.4 Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki	+
2. Warstwa asfaltowa	
2.1 Wskaźnik zagęszczenia <sup>1</sup>	+
2.2 Spadki poprzeczne	+
2.3 Równość	+
2.4 Grubość lub ilość materiału	+
2.5 Zawartość wolnych przestrzeni <sup>1</sup>	+
2.6 Właściwości przeciwpoślizgowe	-

<sup>1</sup> Do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 2 500 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. ulice miejskie, nawierzchnie mostowe)

<sup>2</sup> W razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki

### 6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy powinna być nie mniejsza od szerokości zaprojektowanej i nie większa od niej niż 5cm.

### 6.4.3. Równość warstwy

#### 6.4.3.1. Równość podłużna warstwy

Pomiar równości podłużnej za pomocą łaty i klina wg wymagań określonych w Polskiej Normie, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyień 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 a mierzoną powierzchnią. Wartości odchyień, wyrażone w mm, określa tablica 20.

**Tablica 20.** Wartości odchyień równości [mm]

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

#### 6.4.3.2. Równość poprzeczna

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łaty i klina, określonych w Polskiej Normie. 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 odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą, a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyień, wyrażone w mm, określa tablica 21.

**Tablica 21.** Wartości odchyień [mm]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	90 %	95 %	100 %
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze	podbudowa zasadnicza	—	—	≤ 18

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

Ocena równości podłużnej i poprzecznej, przedstawiona w pkt 6.4.3 jest zgodna z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej (Dz. U. Nr 43 poz. 430 zał. 6).

#### **6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy**

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

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją – 1cm, +0cm.

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi w planie**

Oś podbudowy w planie powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, z tolerancją 5cm,

#### **6.4.7. Grubość podbudowy**

Grubość rzeczywista ułożonej warstwy po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od grubości założonej, z tolerancją  $\pm 10\%$ .

#### **6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi.

#### **6.4.9. Krawędzie podbudowy**

Krawędzie podbudowy powinny być równo obcięte lub wyprofilowane i pokryte asfaltem.

#### **6.4.10. Wygląd podbudowy**

Podbudowa powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### **6.4.11. Zagęszczenie podbudowy i wolna przestrzeń**

Zagęszczenie i wolna przestrzeń podbudowy powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 5.7.

## **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  $1m^2$  (metr kwadratowy) podbudowy z betonu asfaltowego odpowiedniej grubości warstwy, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **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 SST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena **ryczałtowa** jednostki obmiarowej wykonania podbudowy z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- opracowanie projektu składu mieszanki,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych,

- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w SST,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
2. PN-B/11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
3. PN-B/11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
4. PN-B/11113:1966 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
5. PN-C-04024:1991 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport.
6. PN-S-04001:1967 Drogi samochodowe. Mieszanki mineralno-bitumiczne. Badania.
7. PN-S-96504:1961 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.
8. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości planografem i łąką.
9. PN-EN-12591:2010 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych.

### **10.2. Inne dokumenty**

10. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM - 1997.
11. Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach publicznych. WT-1 Kruszywa 2014
12. Wymagania techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014
13. Wymagania techniczne. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009
14. 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 z 1999 r., poz. 430)

## **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**

### **D-05.02.11. FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem rozbiórkowym nawierzchni asfaltowych na zimno na głębokość 4-10 cm istniejących nawierzchni odcinków jezdni.

Destrukt z frezowania jest własnością Zamawiającego i Wykonawca powinien go odtransportować na miejsce wskazane przez Zamawiającego.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno** – kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określonej głębokości.

**1.4.2.** Pozostałe określenia są zgodne z 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**

Nie występują.

#### **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 frezowania**

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określonej głębokości. Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyleń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

#### **4. TRANSPORT**

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

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

##### **4.2. Transport sfrezowanego materiału**

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi spełniające wymagania w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

##### **5.2. Wykonanie frezowania**

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyleń zgodnych z dokumentacją projektową i SST.

Nadmiar destruktu z frezowania należy odtransportować na miejsce wskazane przez Zamawiającego.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40mm,
- przy sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75mm wymaga on specjalnego oznakowania,
- krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych**

#### **6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno w tym równość podłużna, równość poprzeczna, spadki poprzeczne, szerokość frezowania i głębokość frezowania należy wykonać co najmniej 2 razy dla każdego parametru w miejscu włączenia.

#### **6.2.2. Równość nawierzchni**

Nierówności podłużne po frezowaniu mierzone łata 4-metrową nie powinny przekraczać 9mm.

#### **6.2.3. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.2.4. Szerokość frezowania**

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w Dokumentacji Projektowej z dokładnością  $\pm 5\text{cm}$ .

#### **6.2.5. Głębokość frezowania**

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w Dokumentacji Projektowej z dokładnością  $+5\text{mm}$  do  $-10\text{mm}$ .

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy).

## **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, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena jednostki obmiarowej wykonania frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- załadunek i transport sfrezowanego materiału,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

## Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

### D-05.03.05A. WARSTWA WIĄŻĄCA Z MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

#### AC 16 W

#### 1. WSTĘP

##### 1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy wiążącej z mieszanki mineralno - asfaltowej AC 16W, układanej w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu oraz realizacji robót określonych w pkt 1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zwarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z mieszanki mineralno - asfaltowej AC 16W o grubości 5cm i 8cm zgodnie z lokalizacją przedstawioną w Dokumentacji Projektowej.

##### 1.4. Określenia podstawowe

**Asfalt drogowy:** asfalt stosowany do otaczania kruszyw mineralnych, używanych do nawierzchni drogowych. W Europie najczęściej używane rodzaje asfaltów drogowych są definiowane penetracją o maksymalnej wielkości  $900 \times 0,1$  mm, oznaczaną w temperaturze  $25^{\circ}\text{C}$ .

**Beton asfaltowy:** mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.

**Destrukt asfaltowy:** mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

**Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami:** emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksem kationowym.

**Emulsja asfaltowa:** emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej. Emulsją asfaltową jest także emulsja, w której zdyspergowana faza może zawierać upłynniacz, dodawany w celu łatwiejszego zemulgowania asfaltu lub poprawy charakterystyki użytkowej emulsji.

**Granulat asfaltowy:** destrukt asfaltowy stosowany jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**Kationowa emulsja asfaltowa:** emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**Kategoria ruchu (KR)** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

**Kruszywo drobne:** kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego.

**Kruszywo grube:** kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d \geq 2$  mm.

**Kruszywo naturalne:** kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych

surowców takich, jak: żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo łamane ze skał, kruszywo z nadziarna i otoczków.

**Kruszywo o ciągłym uziarnieniu:** kruszywo, które składa się z kruszywa grubego i drobnego, które może być uzyskiwane bez rozdzielania na kruszywo grube i drobne lub przez połączenie kruszywa grubego i drobnego.

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

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

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

**Mieszanka drobnoziarniste:** mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy, w której wymiar  $D$  kruszywa jest mniejszy niż 16 mm.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa:** mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**Mieszanka SMA:** mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego kruszywa związanego zaprawą mastyksową.

**Mieszanki gruboziarniste:** mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiar  $D$  kruszywa jest nie mniejszy niż 16 mm.

**Nadziarno:** część kruszywa pozostająca na górnym sicie zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa.

**Nawierzchnia:** konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przyjmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu na podłoże.

**Podłoże pod warstwę asfaltową** – powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**Podziarno:** część kruszywa, przechodząca przez dolne sito zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa.

**Projektowanie empiryczne mieszanki mineralno-asfaltowej:** projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wymagań empirycznych.

**Projektowanie funkcjonalne mieszanki mineralno-asfaltowej:** projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie funkcjonalnej wymagań funkcjonalnych.

**Próba technologiczna** – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

**Środek adhezyjny** – substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

**Skład mieszanki (recepta): docelowy** skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako skład wejściowy lub wyjściowy.

**Specyfikacja empiryczna:** zestaw wymagań dotyczących składu i materiałów składowych wraz z wymaganiami powiązаныmi funkcjonalnie.

**Specyfikacja funkcjonalna:** zestaw wymagań funkcjonalnych oraz ograniczona liczba wymagań dotyczących składu mieszanki i jej składników z większą swobodą doboru składu niż w wymaganiach empirycznych. W praktyce niektóre właściwości będą powiązane funkcjonalnie.

**Typ mieszanki mineralno-asfaltowej:** określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniające tę mieszankę spośród zbioru wszystkich mieszanek mineralno-asfaltowych, wyróżnienie to może wynikać ze względu na: krzywą uziarnienia kruszywa (ciągłą, nieciągłą), zawartość wolnych przestrzeni, proporcje składników, lub technologię wytwarzania i wbudowania; w niniejszym dokumencie wyróżnia się następujące typy mieszanek mineralno-asfaltowych: beton asfaltowy, beton asfaltowy o wysokim module sztywności, beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM), mieszanka SMA, asfalt lany, asfalt porowaty oraz destrukta asfaltowy.

**Uziarnienie:** skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**Warstwa ścierna:** górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**Warstwa technologiczna:** konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.

**Warstwa wiążąca:** warstwa nawierzchni pomiędzy warstwą ścierną a podbudową.

**Warstwa:** element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału. Warstwa konstrukcyjna może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych.

**Wejściowy skład mieszanki:** przedstawienie składu mieszanki zawierające: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).

**Wyjściowy skład mieszanki:** przedstawienie składu mieszanki zawierające materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj będzie to wynik walidacji produkcji).

**Wymaganie funkcjonalne:** wymaganie wobec podstawowej właściwości materiałowej (np. sztywności, zmęczenia), która charakteryzuje ten materiał i pozwala prognozować jego zachowanie podczas eksploatacji.

**Wymaganie powiązane funkcjonalnie:** wymaganie dotyczące właściwości (np. koleinowanie, parametry Marshalla), które są powiązane z właściwościami funkcjonalnymi prognozującymi zachowanie materiału podczas eksploatacji.

**Wymiar kruszywa w destrukcie asfaltowym:** oznaczenie wielkości ziarna kruszywa w destrukcie asfaltowym z zastosowaniem dolnego ( $d$ ) i górnego ( $D$ ) rozmiaru sita, wyrażone jako  $d/D$  (w przypadku destruktu asfaltowego  $d$  będzie zazwyczaj równe 0)

**Wymiar kruszywa:** wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny ( $d$ ) i górny ( $D$ ) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar kruszywa może być równy 0.

**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 itd.

**Wypełniacz dodany:** wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie.

**Wypełniacz mieszany:** kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia.

**Wypełniacz:** kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.

**Zakładowa kontrola produkcji (ZKP):** stała wewnętrzna kontrola produkcji prowadzona przez producenta w celu wykazania, że produkcja jest zgodna ze Wstępny badaniem typu. Wszystkie elementy, wymagania i przedsięwzięte środki przyjęte przez producenta należy systematycznie dokumentować w formie zapisów i procedur. Dokumentacja systemu kontroli produkcji gwarantuje zapewnienie jakości i umożliwia kontrolę wymaganych parametrów wyrobu oraz efektywne prowadzenie systemu kontroli produkcji. ZKP obejmuje kontrolę i badania: wyposażenia, surowców, procesów produkcyjnych oraz wyrobu końcowego.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z 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

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

W wypadku granulatu asfaltowego i mieszanki mineralno-asfaltowej zawierające asfalt drogowy, oraz użycia tego granulatu w ilości większej niż 20 % w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej, wymaga się stosowania zapisu w p. 8.2 (zgodnie z PN-EN 13108-1, p. 4.2.2.3 dotyczącego obliczenia penetracji lub temperatury mięknięcia lepszczą w uzyskanej mieszance według PN-EN 13108-1).

W wypadku granulatu asfaltowego lub mieszanki mineralno-asfaltowej zawierającej asfalt modyfikowany i/lub dodatek modyfikujący, ilość tego granulatu nie może być większa niż 20 % w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej. Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w ilości do 30 % w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej w wypadku porozumienia między zamawiającym a producentem na podstawie dostatecznie udokumentowanych argumentów. Można przez to rozumieć np. wykazanie jednorodności granulatu asfaltowego, w tym rodzaj i zawartość lepszczą, dobre właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej itp.

## 2.2. Asfalt

Należy stosować asfalt spełniający wymagania podane w tablicy 1.

**Tablica 1.** Wymagania wobec asfaltu 35/50 stosowanego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

L.p	Właściwości	Wymagani a	Badania wg
1.	Penetracja w temperaturze 25 <sup>0</sup> C, 0,1 mm	35-50	PN-EN-1426
2.	Temperatura mięknięcia, <sup>0</sup> C	50-58	PN-EN-1427
3.	Temperatura zapłonu nie mniej niż, <sup>0</sup> C	240	PN-EN-22592
4.	Rozpuszczalność, nie mniej niż, % m/m	99	PN-EN-12592
5.	Odporność na starzenie po RTFOT:		
	• zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż % m/m	0,5	PN-EN-12607-1
	• pozostała penetracja po starzeniu nie mniej niż %	53	PN-EN-1426
	• wzrost temperatury mięknięcia nie więcej niż <sup>0</sup> C	8	PN-EN-1427
6.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, <sup>0</sup> C	-5	PN-EN-12593

## 2.3. Kruszywo

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

**Tablica 2.** Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (Wg WT-1 2010)

L.p.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR3÷KR4 i KR5÷KR6
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_C85/20$
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/15}$
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	$f_2$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/10}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie 10/14, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{30}$
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana
9	Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	$F_2$
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$
14	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność
15	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

**Tablica 3.** Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (Wg WT-1 2010)

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3÷KR4 i KR5÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_F85$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}20$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{10}$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$W_{1,1}$ Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria	$m_{LPC}0,1$

nie wyższa niż:	
-----------------	--

**Tablica 4.** Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (Wg WT-1 2010)

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3÷KR4 i KR5÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_F85$ i $G_A85$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{200}$
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

### 2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania podane w tablicy 5.

**Tablica 5.** Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (Wg WT-1 2010)

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana

## **2.5. Emulsja asfaltowa kationowa**

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT-3. Wymagania podano w SST D-04.03.01.

## **2.6. Dodatki**

Mogą być stosowane dodatki modyfikujące na podstawie norm lub rekomendacji technicznych. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy stosować ciekłe środki adhezyjne lub wapno hydratyzowane jeżeli zastosowane kruszywo i asfalt nie wykazuje powinowactwa fizykochemicznego, zapewniającego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. Rodzaj środka i jego ilość powinna być dostosowana do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocena przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN12697-11, metoda A po 6h obracania, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%, przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN12697-12 podanej w tablicy 9, 10 i 11 w dalszej części SST.

## **2.7. Uszczelnienie krawędzi i połączeń**

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych.

Do uszczelniania krawędzi należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 „metodą na gorąco”, emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych.

## **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 wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- walców lekkich, średnich i ciężkich,
- walców stalowych gładkich,
- walców ogumionych,
- samochodów samowyladowczych z przykryciem lub termosów.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1 Asfalt**

Transport lepiszcza asfaltowego powinien odbywać się zgodnie z zasadami przyjętymi przez producenta asfaltu.

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,
- bębnach blaszanych, lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

#### **4.2.2 Środek adhezyjny**

Środek adhezyjny, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem opakowań.

#### **4.2.3 Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiającym rozładunek pneumatyczny.

#### **4.2.4 Kruszywo**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4.2.5 Mieszanka betonu asfaltowego**

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić samochodami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Powierzchnie skrzyń ładunkowych używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środków antyadhezyjnych niewpływających szkodliwie na mieszankę.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych mieszanki (Badania Typu), wyniki badań poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane do wykonania badań kontrolnych.

Badania Typu powinny być powtórzone w przypadku:

- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043, jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza,
- przekroczenia granicy zakresu zawartości granulatu asfaltowego.

W ramach Badań Typu należy przeprowadzić badania podane w tablicy 7.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia projektowanej mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej KR 3-6 oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 6.

**Tablica 6.** Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej

Właściwość	AC 16 W KR3-6	
	od	do
Przesiew, % m/m		
Wymiar sita #, mm:		
22,4	100	-
16	90	100
11,2	70	90
8	55	85
2	25	50
0,125	4	12
0,063	4	10
Minimalna zawartość lepiszcza	$B_{min4,4}$	

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C, WT-2 oraz normami powiązаныmi. Próbkі powinny spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria  $B_{min}$ ) podana w tabeli 7 jest to najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_a$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  obliczony według równania

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a}$$

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji - jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptie), nie uwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

**Tablica 7.** Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR3÷KR4 i KR5÷KR6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC 16 W	
			KR3÷KR4	KR5÷KR6
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min 4,0}$ $V_{max 7,0}$	$V_{min 4,0}$ $V_{max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60 °C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR 0,30}$ $PRD_{AIR}$ <i>Deklarowane</i>	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR}$ <i>Deklarowane</i>
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25 °C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC16 60mm

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym spełniającej wymagania podane w punkcie 3. Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w Badaniu Typu. Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania,

zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Maksymalna temperatura asfaltu 35/50 w zbiorniku nie może być wyższa niż  $190^{\circ}\text{C}$  w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić od  $155$  do  $195^{\circ}\text{C}$ . Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA. Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania.

#### **5.4. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta. Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od 9mm.

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od 9mm podłoże należy wyrównać. Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

#### **5.5. Warunki przystąpienia do robót**

Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego może być układana gdy temperatura otoczenia przed przystąpieniem do robót była nie niższa od  $-2^{\circ}\text{C}$ , a w czasie robót nie niższa niż  $0^{\circ}\text{C}$ . Nie dopuszcza się układania warstwy wiążącej w czasie opadów atmosferycznych.

Dopuszcza się układanie warstwy w niższej temperaturze otoczenia, w przypadku stosowania ogrzewania podłoża, po zaakceptowaniu sposobu ogrzewania przez Inżyniera.

#### **5.6. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Minimalna i maksymalna temperatura MMA z asfaltu 35/50 wynosi od  $150 \div 190$  st. C, przy czym temperatura  $150$  st. C jest minimalną temp. wbudowania mieszanki.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie. Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 8.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącze robocze powinno być równo obciążone. Uszczelnienie krawędzi i połączeń zgodnie z pkt 2.8.

**Tablica 8.** Właściwości MMA w ułożonej warstwie

L.p.	Właściwości	Wymagania
1	Wskaźnik zagęszczenia [%]	$\geq 98$
2	Zawartość wolnych przestrzeni [%]	$4,0 \div 7,0$

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien przedstawić Badania Typu danej mieszanki mineralno-asfaltowej w celu jej zatwierdzenia do

stosowania. W przypadku zaistnienia sytuacji wymienionych w punkcie 5.2 Badania Typu należy ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów mieszanki mineralno-asfaltowej i gotowej warstwy podano w tablicach 9 i 10:

**Tablica 9.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów Wykonawcy w czasie wbudowania:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań prowadzonych przez laboratorium Wykonawcy
1	Skład mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości asfaltu (penetracja oraz pierścień i kula)	Zgodnie z wymaganiami ZKP
3	Właściwości wypełniacza	1 na 1000 Mg
4	Właściwości kruszywa	Zgodnie z wymaganiami ZKP
5	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	Dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
8	Właściwości próbek mieszanki mineralno – asfaltowej pobranej w wytwórni	Jeden raz dziennie

**Tablica 10.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego należy wykonywać zgodnie z poniższą tabelą.

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Spadki poprzeczne warstwy	Co 100 m na odcinku jezdni długości 1km
2.	Rzędne wysokościowe warstwy	Zgodnie z Dokumentacją Projektową
3.	Ukształtowanie osi w planie	Zgodnie z Dokumentacją Projektową
4.	Złącza podłużne i poprzeczne	Cała długość złącza
6.	Wygląd warstwy	Ocena ciągła
7.	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
8.	Wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
9.	Równość podłużna	Pomiar łata nie rzadziej niż co 10 m
10.	Równość poprzeczna	Pomiar łata nie rzadziej niż co 5 m
11.	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>

### 6.3.2 Badania kontrolne kruszywa

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- dla wypełniacza 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

### 6.3.3 Temperatura powietrza

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej.

### 6.3.4 Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo, należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej działki roboczej.

### 6.3.5 Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

### 6.3.6 Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy lub warstw mogą odbiegać od projektu o wartości  $\pm 10\%$  grubości projektowanej.

### 6.3.7 Szerokość warstwy

Szerokość warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją +5 cm. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

### 6.3.8. Równość podłużna

Równość podłużną należy kontrolować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r, (Dz.U. Nr 43 z 14.05.1999r., poz.430, załącznik 6)

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej można stosować metodę z wykorzystaniem łąty i klina, określoną w BN-68/8931-04 lub metodą równoważną.

Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłek 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 łątą a mierzoną powierzchnią.

Wartości odchyłek, wyrażone w mm, określa poniższa tabela:

Element nawierzchni	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Procent liczby pomiarów	
		95%	100%
2	3	4	5
Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączenia	wiąząca	$\leq 9$	$\leq 10$

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

### 6.3.9. Równość poprzeczna

Równość poprzeczną należy kontrolować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r, (Dz.U. Nr 43 z 14.05.1999r., poz.430, załącznik 6)

Stosowana metoda pomiaru poprzecznej równości nawierzchni musi być równoważna metodzie z wykorzystaniem łaty czterometrowej i klina. Pomiar powinien być wykonywany z dokładnością co najmniej 1,0mm, nie rzadziej niż co 5m. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1.000 m. Standardy odbioru są określone przez wartości odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90%, 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu.

Wartości odchyień [mm]

Element nawierzchni	Procent liczby pomiarów		
	90%	95%	100%
Pasy ruchu zasadnicze i dodatkowe, pasy włączania i wyłączania	≤9	-	≤12

### 6.3.10 Spadki poprzeczne warstwy

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

### 6.3.11. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 1$ cm.

### 6.3.12. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 5$ cm.

### 6.3.13 Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

### 6.3.14 Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy

Złącza powinny być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 2.8. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

### 6.3.15 Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy

Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy nie powinien być mniejszy od podanego w Tabelicy 8.

### 6.3.16 Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie

Zawartość wolnych przestrzeni wykonanej warstwy podbudowy powinna mieścić się w przedziale podanym w Tabelicy 8.

### 6.3.17 Dopuszczalne odchyłki składu ziarnowego mieszanki mineralno-asfaltowej

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań wyraża się jako:

- 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,

których odchyłki nie mogą być większe, niż wartości przedstawione w tablicach 11 - 14.

W mieszance mineralnej betonu asfaltowego do warstwy wiążącej zawartość kruszywa o wymiarze poniżej 0,063 mm nie może różnić się o  $\pm 2\%$  (m/m).

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

**Tablica 11.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\geq 20$
AC 16W	$\pm 4,0$	$\pm 3,6$	$\pm 3,2$	$\pm 2,9$	$\pm 2,4$	$\pm 2,0$

**Tablica 12.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,125 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\geq 20$
AC 16W	$\pm 5,0$	$\pm 4,4$	$\pm 3,9$	$\pm 3,4$	$\pm 2,7$	$\pm 2,0$

**Tablica 13.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\geq 20$
AC 16W	$\pm 8,0$	$\pm 6,1$	$\pm 5,0$	$\pm 4,1$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$

**Tablica 14.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	$\geq 20$
AC 16W	$\pm 8,0$	$\pm 6,1$	$\pm 5,0$	$\pm 4,1$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$

### 6.3.18 Dopuszczalne odchyłki zawartości lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 15).

**Tablica 15.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 <sup>a)</sup>	od 9 do 19 <sup>a)</sup>	$\geq 20$ <sup>a)</sup>
AC 16W	$\pm 0,6$	$\pm 0,55$	$\pm 0,50$	$\pm 0,40$	$\pm 0,35$	$\pm 0,30$

<sup>a)</sup> dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki

dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

## **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 SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 oraz zgodnie z WT-2 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena ryczałtowa wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego obejmuje:

- a) prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- b) oznakowanie robót,
- c) dostarczenie materiałów,
- d) wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- e) posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- f) rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- g) obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- h) przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- i) wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
2. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe – Terminologia
3. PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
4. PN-EN 13924 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych twardych
5. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
6. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
7. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
8. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
9. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu – Wyparka obrotowa
10. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu – Kolumna o destylacji frakcyjnej
11. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości

12. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
13. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
14. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność
15. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
16. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określenie wrażliwości na wodę
17. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
18. PN-EN 12697-14 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 14: Zawartość wody
19. PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
20. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
21. PN-EN 12697-19 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 19: Przepuszczalność próbek
22. PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
23. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
24. PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
25. PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
26. PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztynność
27. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
28. PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
29. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
30. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
31. PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
32. PN-EN 12697-34 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 34: Badanie Marshalla
33. PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne
34. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
35. PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
36. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
37. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
38. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji

## **10.2. Inne dokumenty**

39. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997
40. 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 z 1999 r., poz. 430).
41. Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach publicznych. WT-1 Kruszywa 2010.
42. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. WT-2 2010. Mieszanki mineralno – asfaltowe. Wymagania Techniczne.
43. Wymagania techniczne. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.

## Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

### D-05.03.06.A WARSTWA ŚCIERALNA Z MIESZANKI MINERALNO ASFALTOWEJ AC 11 S

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot (SST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mineralno-asfaltowej AC 11 S w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu oraz realizacji robót określonych w pkt.1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11 S grubości 4cm w konstrukcji jezdni zgodnie z lokalizacją przedstawioną w Dokumentacji Projektowej.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i SST D-00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt. 1.4, oraz z SST D-05.03.05. „Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC 16W” 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

##### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 2.

##### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiały powinny być zgodne z wymaganiami WT-1 oraz WT-2 wyd. 2010.

##### 2.3. Asfalt

Do wytworzenia betonu asfaltowego w warstwie ścieralnej należy stosować asfalt drogowy 50/70. Asfalt drogowy 50/70 powinien spełniać wymagania podstawowe podane w tablicy 1 niniejszej SST.

**Tablica 1.** Wymagane właściwości asfaltu drogowego 50/70 o penetracji od 20×0,1mm do 220×0,1mm według PN-EN-12591:2010 z dostosowaniem do warunków polskich.

Lp.	Właściwości	Metoda badania	50/70
Właściwości obligatoryjne			
1	Penetracja w 25°C [0,1 mm]	PN-EN 1426	50÷70
2	Temperatura mięknięcia [°C]	PN-EN 1427	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż [°C]	PN-EN ISO 2592	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż [% m/m]	PN-EN 12592	99
5	Zawartość składników po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie mniej niż [% m/m]	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż [%]	PN-EN 1426	50
Właściwości specjalne krajowe			
7	Zawartość parafiny, nie więcej niż [%]	PN-EN 12606-1	2,2
8	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż [°C]	PN-EN 1427	9
9	Temperatura łamliwości, nie więcej niż [°C]	PN-EN 12593	-8

##### 2.4. Kruszywo

Należy stosować kruszywa zgodne z WT-1 2010.

**Tablica 2.** Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3÷KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{C90/20}^a$
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{95/1}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5, kategoria nie niższa niż:	$LA_{30}$
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{Deklarowana}$ (NIE MNIEJ NIŻ 48)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria:	$WA_{24}$ DEKLAROWANA
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl} 7$
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	$SB_{LA}$
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

**Tablica 3.** Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (Wg WT-1 2010)

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC} 20$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$

## 2.5. Wypełniacz

**Tablica 4.** Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$
Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana
„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana

## 2.6. Emulsja asfaltowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.

## 2.7. Uszczelnienia technologiczne oraz przy krawężnikach, ściekach i innych elementach

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,

b) emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

– nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,

– nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 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 wykonania warstwy ścieralnej

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wyciarki (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- walców lekkich, średnich i ciężkich,
- walców stalowych gładkich,
- walców ogumionych,
- samochodów samowyladowczych z przykryciem lub termosów

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1 Asfalt**

Transport lepiszcza asfaltowego powinien odbywać się zgodnie z zasadami przyjętymi przez producenta asfaltu.

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,
- bębnach blaszanych, lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

#### **4.2.2 Środek adhezyjny**

Środek adhezyjny, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem opakowań.

#### **4.2.3 Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiającym rozładunek pneumatyczny.

#### **4.2.4 Kruszywo**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4.2.5 Mieszanka betonu asfaltowego**

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić samochodami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Powierzchnie skrzyń ładunkowych używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środków antyadhezyjnych niewpływających szkodliwie na mieszankę.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

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

### **5.2. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i na wniosek Inżyniera próbki materiałów pobrane w jego obecności.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Uziarnienie kruszywa łamanego, użytego do wytworzenia betonu asfaltowego AC 11 S na warstwę ścieralną powinno się mieścić w granicach przedstawionych w tablicy 5.

Receptę należy wykonać przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału jak również po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmian cech produkowanej mieszanki.

Sprawozdanie z przeprowadzonego badania typu powinno zawierać kompletny zestaw wyników badań określający przydatność funkcjonalną mieszanki mineralno – asfaltowej z optymalną zawartością asfaltu i powinno dowodzić, że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu (określone w STWiORB) wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty.

Skład mieszanki należy projektować z minimum trzema wariantami zawartości asfaltu w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Mieszanka mineralno – asfaltowa powinna spełniać wymagania określone w STWiORB w całym zakresie dopuszczalnych zawartości asfaltu w mieszance.

**Tablica 5.** Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Właściwości	Przesiew, [% (m/m)]	
	KR 3÷4	
Wymiar sita #, [mm]	od	od
16	100	-
11,2	90	100
8	60	90
5,6	-	-
2	35	50
0,125	8	20
0,063	5,0	11,0
Zawartość lepiszcza	$B_{min5,4}$	

**Tablica 6.** Wymagane właściwości mieszanki mineralno – asfaltowej do warstwy ścieralnej

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Kategoria ruchu
			KR 3-4
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min2,0}$ $V_{max4,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR 0,50}$ $PRD_{AIR 9,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25 °C	$ITSR_{90}$
a) Grubość płyty: AC8 40mm, AC11 40mm			
b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku nr 1 WT-2: Instrukcja badawcza - określenie odporności próbek mieszanek min-asf. na działanie wody i mrozu			

## 5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym spełniającej wymagania podane w punkcie 3. Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w receptycie.. Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ± 5°C. Maksymalna temperatura asfaltu 50/70 w zbiorniku nie może być wyższa niż 180°C

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

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić od 140 do 180°C dla asfaltu 50/70. Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej

bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni. Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania.

Receptę należy wykonać przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału jak również po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmian cech produkowanej mieszanki.

Sprawozdanie z przeprowadzonego badania typu powinno zawierać kompletny zestaw wyników badań określający przydatność funkcjonalną mieszanki mineralno – asfaltowej z optymalną zawartością asfaltu i powinno dowodzić, że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu (określone w STWiORB) wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty.

Skład mieszanki należy projektować z minimum trzema wariantami zawartości asfaltu w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Mieszanka mineralno – asfaltowa powinna spełniać wymagania określone w STWiORB w całym zakresie dopuszczalnych zawartości asfaltu w mieszance.

### **5.3. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe, bez kolein. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta. Nierówności podłoża pod warstwę ścieralną nie powinny być większe od 5 mm.

### **5.4. Połączenie międzywarstwowe**

Przed ułożeniem warstwy ścieralnej, warstwy niżej leżące będą oczyszczone i skropione emulsją asfaltową zgodnie z SST D-04.03.01.

### **5.5. Warunki przystąpienia do robót**

Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby przed przystąpieniem do robót była nie niższa niż 0°C a w czasie robót jest nie niższa niż 5°C. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno – asfaltowej na mokrym podłożu oraz podczas opadów atmosferycznych.

Dopuszcza się układanie warstwy w niższej temperaturze otoczenia, w przypadku stosowania ogrzewania podłoża i po zaakceptowaniu sposobu ogrzewania przez Inżyniera.

W przypadku stosowania mieszanek mineralno – asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

### **5.6. Zakładowa Kontrola Produkcji**

Należy prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji ZKP zgodnie z PN-EN 13108-21.

W ramach Zakładowej Kontroli Produkcji należy sprawdzić produkcyjny poziom zgodności metodą pojedynczych wyników, zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21.

Oznaczenie produkcyjnego poziomu zgodności jest miarą ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego i polega w uproszczeniu na analizowaniu ostatnich 32 wyników dla wszystkich typów wyrobu. W analizie wynik klasyfikowany jest jako niezgodny, jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 7 odchylenia te zawierają poprawkę ze względu na dokładność pobierania próbki i przebieg badania.

Tablica 7. Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową.

Przechodzi przez sита (procenty) [%]	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]		Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]	
	Mieszanki drobno-ziarniste	Mieszanki grubo-ziarniste	Mieszanki drobno-ziarniste	Mieszanki grubo-ziarniste
D	-8 ÷ +5	-9 ÷ +5	±4	±5
D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego	±7	±9	±4	±4
2mm	±6	±7	±3	±3
sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego	±4	±5	±2	±2
0,063mm	±2	±3	±1	±2
Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza	±0,5	±0,6	±0,3	±0,3

Należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości każdego z parametrów podanych w tablicy 7 w odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyleń 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 lub, jeśli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości (tablica 8), to wyrób jest niezgodny z wymaganiami.

### 5.8. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki z asfaltem 50/70 – od 140°C.

Przed ułożeniem warstwy ścieralnej należy przykleić bitumiczną taśmę uszczelniającą do krawężników, ścieków, wpustów, studni i innych elementów mających kontakt z warstwą ścieralną.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż 140°C z asfaltem 50/70.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 8.

Tablica 8. Właściwości MMA w ułożonej warstwie

L.p.	Właściwości	Wymagania
		KR 1-2
1	Wskaźnik zagęszczenia [%]	≥ 98
2	Zawartość wolnych przestrzeni [%]	2,0- 5,0

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadle do osi drogi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej

o 15cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania lepiszcza, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w SST D-05.03.05.B.

#### **6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji według PN-S-04001. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy 8.

#### **6.3.3. Badanie właściwości asfaltu**

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom.

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

#### **6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza**

Na każde 100Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

#### **6.3.5. Badanie właściwości kruszywa**

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

— wypełniacz	2 kg
— kruszywa o uziarnieniu do 8 mm	5 kg
— kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm	15 kg

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

#### **6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce.

Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w SST.

#### **6.3.7. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej**

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

#### **6.3.8. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

## **6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego podano w tablicy 9.

**Tablica 9.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań
1.	Szerokość warstwy	2 razy na każdym odcinku drogi
2.	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem
3.	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5m
4.	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1km
5.	Rzędne wysokościowe warstwy	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6.	Ukształtowanie osi w planie	
7.	Grubość wykonywanej warstwy	2 próbki z każdego pasa z dziennej działki roboczej
8.	Złącza poprzeczne i podłużne	cała długość złącza
9.	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
10.	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11.	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa z dziennej działki roboczej
12.	Wolna przestrzeń warstwy	jw.

#### 6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być nie mniejsza od szerokości zaprojektowanej i nie większa od niej niż 5cm.

#### 6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego mierzone planografem według BN-68/8931-04 nie powinny być większe niż 4mm. Ilość przekroczeń na jeden kilometr trasy nie powinna być większa niż 5. Badania równości warstwy ścieralnej muszą być wykonane przez niezależną jednostkę zatwierdzoną przez Zamawiającego.

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 1$ cm.

#### 6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy ścieralnej w planie powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, z tolerancją 5cm.

#### 6.4.7. Grubość warstwy

Grubość rzeczywista ułożonej warstwy po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od grubości założonej, z tolerancją  $\pm 10\%$ .

#### 6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi.

#### 6.4.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### 6.4.10. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w receptce laboratoryjnej.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11 S grubości 5cm.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru 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, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie, z zachowanymi tolerancjami wg pkt.6 oraz zgodnie z WT-2 dały wyniki pozytywne.

W przypadku, gdy którekolwiek z w/w pomiarów i badań nie dadzą wyników pozytywnych (znaczące przekroczenia założonych parametrów) Wykonawca na własny koszt usunie wady poprzez wymianę nawierzchni na odcinku wskazanym przez Inżyniera. Zamawiający nie dopuszcza wymiany nawierzchni na szerokości mniejszej niż odległość pomiędzy najbliższymi szwami technologicznymi.

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena ryczałtowa wykonania 1m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wytworzenie mieszanki na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera recepty laboratoryjnej,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- przyklejenie bitumicznej taśmy uszczelniającej do krawężników, ścieków, wpustów, studni i innych elementów stykających się z warstwą ścieralną,
- obcięcie i posmarowanie krawędzi,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami poprzecznymi oraz jej zagęszczenie,
- ewentualne doszczelnienie bitumiczną masą zalewową miejsc, gdzie stwierdzone będą nieszczelności na styku z krawężnikami, ściekami, wpustami i innymi elementami,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w SST,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1	PN-96/B-11112	Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
2	PN-98/B-11115	Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych.
3	PN-EN-12591:2002	Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Specyfikacja – z dostosowaniem do warunków polskich.
4	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
5	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścieni i Kula
6	PN-EN 22592	Przetwory naftowe. Oznaczenie temperatury zapłonu i palenia. Pomiar metodą otwartego tygła Clevelanda
7	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności
8	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT.
9	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacji

10	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
11	PN-74/C-96173	Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych
12	PN-91/C-04024	Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport
13	PN-67/S-04001	Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
14	PN-61/S-96504	Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
15	BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką

## **10.2. Inne dokumenty**

- 16 WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984
- 17 Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia Trwałe. Wytyczne oznaczenia odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pelzania pod obciążeniem statycznym. Informacje, instrukcje – zeszyt 48, IBDiM, Warszawa, 1995
- 18 Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych. WT-1 2010 Wymagania Techniczne
- 19 Wymagania techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010  
Wymagania techniczne. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach krajowych. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009
- 20 Dziennik Ustaw nr 43 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2marca 1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

## Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

### D-05.03.06.B. WARSTWA ŚCIERALNA AC8S

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy nawierzchni z mieszanki mineralno-bitumicznej AC8S wytwarzanej i wbudowanej na gorąco w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

##### 1.2. Zakres stosowania ST.

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

##### 1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu i odbiorze warstw nawierzchni ścieralnej z mieszanek mineralno-bitumicznych dla inwestycji j.w., obejmują transport i wykonanie warstwy ścieralnej z AC8S na bazie asfaltu drogowego 50/70 gr. 3 cm na ścieżkach rowerowych, zgodnie z lokalizacją przedstawioną w Dokumentacji Projektowej.

##### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

1.4.5. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.7. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.8. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

1.4.9. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.10. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.11. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.12. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.13. 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.

##### 1.4.14. Symbole i skróty dodatkowe

ACS	beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
PMB	a) polimeroasfalt,
D	b) górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	c) dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	d) 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 e) (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,  
MOP f) miejsce obsługi podróżnych.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-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-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### 2.2. Lepiszczą asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591.

**Tablica 1.** Zalecane lepiszcza asfaltowego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria	Mieszanka	Gatunek lepiszcza
ruchu	ACS	asfalt drogowy
KR1	AC8S	50/70

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

**Tablica 2.** Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu
				50/70
<b>WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE</b>				
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426	50-70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	46-54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	48
<b>WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE</b>				
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-8

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2010, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże

składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

#### **2.4. Środek adhezyjny**

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

#### **2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować materiały termoplastyczne, jak bitumiczne taśmy, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

*1. Nawierzchnię w miejscach połączenia z urządzeniami obcymi, krawężnikami, ściekami oraz istniejącą nawierzchnią, a także na wszystkich stykach technologicznych należy uszczelnić taśmą bitumiczną.*

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

#### **2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

Emulsję asfaltową można składać w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

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

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $pH \leq 4$ ).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowładowymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi uzgodnione recepty na mieszanki mineralno-asfaltowe przez jedno z akredytowanych laboratoriów drogowych.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 3.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 4.

**Tablica 3.** Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Właściwość	AC8S	
	od	do
Wymiar sita #, [mm]		
16	-	-
11,2	100	-
8	90	100
5,6	70	90
2	45	60
0,125	8	22
0,063	6	14
Zawartość lepiszcza	$B_{\min 5,8}$	

UWAGA: podane minimalne zawartości asfaltu dotyczą AC o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej 2,65 Mg/m<sup>3</sup>. W przypadku uzyskania innej gęstości mieszanki mineralnej należy dla  $B_{\min}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:  $\alpha = 2,65/r_a$ ,  $r_a$  - gęstość objętościowa ziarn kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny (Mg/m<sup>3</sup>), określona zgodnie z normą PN-EN 1097-6.

**Tablica 4.** Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, przy ruchu KR1

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC8S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VFB_{min75}$ $VFB_{min93}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VMA_{min14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{90}$

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać  $180^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 50/70 i 70/100 i polimeroasfaltu drogowego 45/80-55 i 45/80-65.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 5. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

**Tablica 5.** Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 50/70	od 140 do 180

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy, zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny

odpowiadać drogi publiczne . W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 6.

**Tablica 6.** Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwą ścieralną [mm]
Z, L, D	Pasy ruchu	9

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

### 5.5. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy kruszywa kamiennego), przed ułożeniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC8S – ścieżka rowerowa powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,7 \div 1,0 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki ; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

### 5.6. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.5.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 7. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ )

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

**Tablica 7.** Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm	0	+5
Warstwa ścieralna o grubości $< 3$	+5	+10

cm		
----	--	--

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 8.

**Tablica 8.** Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC8S, KRI	2,5 ÷ 4,5	≥ 97	1,0 ÷ 4,0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

### 5.7. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 z zastosowaniem taśm bitumicznych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-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 wykonane przez dostawców itp.), ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- a) badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- b) badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

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

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związanych z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,

- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 9.

**Tablica 9.** Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
<sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

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 warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki**

##### **6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa**

Dopuszczalne wartości odchyłek i tolerancje zawarte są w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010.

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.

##### **6.4.2. Warstwa asfaltowa**

###### **6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału**

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 10.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

**Tablica 10.** Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC <sup>a)</sup>
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości 1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub – droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub – warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	≤ 10
2. – mały odcinek budowy lub – warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	≤ 15
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 25
<sup>a)</sup> w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

###### **6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy**

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 13. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6.

###### **6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni, określona w tablicy 13, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne więcej niż 1,5 % (v/v)

###### **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 ± 0,5%.

#### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

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

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne .

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 11. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

**Tablica 11.** Dopuszczalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchylenia równości poprzecznej [mm]
Z, L, D	Pasy ruchu	≤ 9

#### 6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchylenia.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

## 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, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2.

## **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 ryczałtowa**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)**

1. D-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości

- |     |                 |  |
|-----|-----------------|--|
| 17. | PN-EN 1097-7    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczenie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna                                    |
| 18. | PN-EN 1097-8    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczenie polerowalności kamienia   |
| 19. | PN-EN 1367-1    | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczenie mrozodporności                               |
| 20. | PN-EN 1367-3    | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 21. | PN-EN 1426      | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie penetracji igłą  |
| 22. | PN-EN 1427      | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula   |
| 23. | PN-EN 1428      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej  |
| 24. | PN-EN 1429      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie       |
| 25. | PN-EN 1744-1    | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna  |
| 26. | PN-EN 1744-4    | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody                    |
| 27. | PN-EN 12591     | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych  |
| 28. | PN-EN 12592     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie rozpuszczalności   |
| 29. | PN-EN 12593     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury łamliwości Fraassa   |
| 30. | PN-EN 12606-1   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna   |
| 31. | PN-EN 12607-1   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT                                   |
|     | i PN-EN 12607-3 | Jw. Część 3: Metoda RFT  |
| 32. | PN-EN 12697-6   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczenie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną    |
| 33. | PN-EN 12697-8   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni                   |
| 34. | PN-EN 12697-11  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem       |
| 35. | PN-EN 12697-12  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę                            |
| 36. | PN-EN 12697-13  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury  |
| 37. | PN-EN 12697-18  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza                                       |
| 38. | PN-EN 12697-22  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie  |
| 39. | PN-EN 12697-27  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek   |
| 40. | PN-EN 12697-36  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczenie grubości nawierzchni asfaltowych               |
| 41. | PN-EN 12846     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym   |
| 42. | PN-EN 12847     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie sedymentacji emulsji asfaltowych  |
| 43. | PN-EN 12850     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie wartości pH emulsji asfaltowych   |
| 44. | PN-EN 13043     | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń  |

	stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45. PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46. PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczenie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47. PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton Asfaltowy
48. PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49. PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50. PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51. PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52. PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53. PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
54. PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
55. PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
56. PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
57. PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie energii deformacji
58. PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
59. PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
60. PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
61. PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
62. PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczenie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
63. PN-EN ISO 2592	Oznaczenie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

### **10.3. Wymagania techniczne (rekomentowane przez Ministra Infrastruktury)**

1. WT-1 Kruszywa 2010.
2. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010.
3. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### **10.4. Inne dokumenty**

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

### D-05.03.13. WARSTWA ŚCIERALNA Z MIESZANKI GRYSOWO- MASTYKSOWEJ SMA 11

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej grubości 4cm z mieszanki grysowo-mastyksowej SMA 11, w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu oraz realizacji robót określonych w pkt 1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania nawierzchni z mieszanki grysowo-mastyksowej SMA 11 z asfaltu modyfikowanego grubości 4cm, zgodnie z lokalizacją przedstawioną w Dokumentacji Projektowej i obejmują:

- opracowanie i zatwierdzenie receptury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- produkcję i transport mieszanek do miejsca wbudowania,
- dostarczenie sprzętu na budowę,
- przygotowanie podłoża, z posmarowaniem bitumem krawędzi nawierzchni, urządzeń obcych i krawężników, oraz ze skropieniem podłoża przed ułożeniem warstwy,
- uszczelnienie styku z krawężnikami i ściekami taśmą bitumiczną,
- wbudowanie mieszanki SMA zgodnie z założoną grubością, szerokością, profilem i zachowaniem projektowanej niwelety, z ręcznym rozłożeniem warstwy w miejscach niedostępnych dla rozkładarek,
- zagęszczanie i pielęgnacja warstw,
- wykonanie uszczelnienia złączy,
- sprawdzenie profilu poprzecznego i podłużnego, wykonanie niezbędnych badań,
- ocenę wyników badań mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wykonanej warstwy ścieralnej.

##### 1.4. Określenia podstawowe

##### 1.4. Określenia podstawowe

**Asfalt drogowy:** asfalt stosowany do otaczania kruszyw mineralnych, używanych do nawierzchni drogowych. W Europie najczęściej używane rodzaje asfaltów drogowych są definiowane penetracją o maksymalnej wielkości 900×0,1 mm, oznaczaną w temperaturze 25°C.

**Asfalt modyfikowany:** asfalt, którego właściwości reologiczne zostały zmodyfikowane w procesie produkcji w wyniku użycia środków modyfikujących. Środkiem modyfikującym może być w szczególności: kauczuk naturalny, syntetyczne polimery, siarka i niektóre związki metaloorganiczne, z wyjątkiem katalizatorów ucierania takich, jak: chlorek żelaza, kwas fosforowy i pięciotlenek fosforu. Włókna i proszki organiczne nie są modyfikatorami asfaltu.

**Beton asfaltowy:** mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.

**Beton asfaltowy (ACWMS)** – beton asfaltowy o wysokim module sztywności – mieszanka mineralno-asfaltowa o szczególnych wymaganiach w zakresie modułu sztywności, ułożona i zagęszczona.

**Destrukt asfaltowy:** mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

**Dodatek:** materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach, np. włókna organiczne i nieorganiczne lub polimery, w celu poprawy cech mechanicznych tej mieszanki, jej urabialności lub koloru.

**Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami:** emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksem kationowym.

**Emulsja asfaltowa:** emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej. Emulsją asfaltową jest także emulsja, w której zdyspergowana faza może zawierać upłynniacz, dodawany w celu łatwiejszego zemulgowania asfaltu lub poprawy charakterystyki użytkowej emulsji.

**Granulat asfaltowy:** destruk asfaltowy stosowany jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**Koleinowanie** – powstawanie deformacji trwałych (kolein) w nawierzchniach bitumicznych w śladzie kół pojazdów

**Kategoria ruchu (KR)** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

**Kationowa emulsja asfaltowa:** emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**Kruszywo drobne:** kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego.

**Kruszywo grube:** kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d \geq 2$  mm.

**Kruszywo naturalne:** kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców takich, jak: żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo łamane ze skał, kruszywo z nadziarna i otoczków.

**Kruszywo o ciągłym uziarnieniu:** kruszywo, które składa się z kruszywa grubego i drobnego, które może być uzyskiwane bez rozdzielania na kruszywo grube i drobne lub przez połączenie kruszywa grubego i drobnego.

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

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

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

**Mieszanka drobnoziarniste:** mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy, w której wymiar  $D$  kruszywa jest mniejszy niż 16 mm.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa:** mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**Mieszanki gruboziarniste:** mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiar  $D$  kruszywa jest nie mniejszy niż 16 mm.

**Mieszanka SMA:** mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego kruszywa związanego zaprawą mastyksową.

**Nadziarno:** część kruszywa pozostająca na górnym sicie zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa.

**Nawierzchnia:** konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu na podłoże.

**Odcinek próbny** – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

**Podbudowa:** główny element konstrukcyjny nawierzchni; podbudowa może być ułożona w jednej lub kilku warstwach określanych jako podbudowa górna, dolna itd.

**Podłoże pod warstwę asfaltową** – powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**Podziarno:** część kruszywa, przechodząca przez dolne sito zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa.

**Projektowanie empiryczne mieszanki mineralno-asfaltowej:** projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wymagań empirycznych.

**Projektowanie funkcjonalne mieszanki mineralno-asfaltowej:** projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie funkcjonalnej wymagań funkcjonalnych.

**Próba technologiczna** – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

**Pył:** kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**Skład mieszanki (recepta): docelowy** skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako skład wejściowy lub wyjściowy.

**Specyfikacja empiryczna:** zestaw wymagań dotyczących składu i materiałów składowych wraz z wymaganiami powiązаныmi funkcjonalnie.

**Specyfikacja funkcjonalna:** zestaw wymagań funkcjonalnych oraz ograniczona liczba wymagań dotyczących składu mieszanki i jej składników z większą swobodą doboru składu niż w wymaganiach empirycznych. W praktyce niektóre właściwości będą powiązane funkcjonalnie.

**Stabilizator mastyksu (dodatek stabilizujący)** – dodatek zmniejszający spływ mastyksu z powierzchni grysów w gorącej mieszance SMA (np. polimer, włókna celulozowe, mineralne) zapobiegający jej rozsegregowaniu.

**Typ mieszanki mineralno-asfaltowej:** określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniającej tę mieszankę spośród zbioru wszystkich mieszanek mineralno-asfaltowych, wyróżnienie to może wynikać ze względu na: krzywą uziarnienia kruszywa (ciągłą, nieciągłą), zawartość wolnych przestrzeni, proporcje składników, lub technologię wytwarzania i wbudowania; w niniejszym dokumencie wyróżnia się następujące typy mieszanek mineralno-asfaltowych: beton asfaltowy, beton asfaltowy o wysokim module sztywności, beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM), mieszanka SMA, asfalt lany, asfalt porowaty oraz destrukta asfaltowy.

**Uziarnienie:** skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**Warstwa ścieralna:** górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**Warstwa technologiczna:** konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.

**Warstwa wyrównawcza:** warstwa o zmiennej grubości ułożona na istniejącej warstwie, w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy o wymaganej grubości.

**Warstwa:** element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału. Warstwa konstrukcyjna może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych.

**Wejściowy skład mieszanki:** przedstawienie składu mieszanki zawierające: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).

**Wyjściowy skład mieszanki:** przedstawienie składu mieszanki zawierające materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj będzie to wynik walidacji produkcji).

**Wymaganie funkcjonalne:** wymaganie wobec podstawowej właściwości materiałowej (np. sztywności, zmęczenia), która charakteryzuje ten materiał i pozwala prognozować jego zachowanie podczas eksploatacji.

**Wymaganie powiązane funkcjonalnie:** wymaganie dotyczące właściwości (np. koleinowanie, parametry Marshalla), które są powiązane z właściwościami funkcjonalnymi prognozującymi zachowanie materiału podczas eksploatacji.

**Wymiar kruszywa w destrukcie asfaltowym:** oznaczenie wielkości ziarna kruszywa w destrukcie asfaltowym z zastosowaniem dolnego ( $d$ ) i górnego ( $D$ ) rozmiaru sita, wyrażone jako  $d/D$  (w przypadku destruktu asfaltowego  $d$  będzie zazwyczaj równe 0)

**Wymiar kruszywa:** wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny ( $d$ ) i górny ( $D$ ) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar kruszywa może być równy 0.

**Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej:** określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniającej tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11 itd.

**Wypełniacz dodany:** wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie.

**Wypełniacz mieszany:** kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia.

**Wypełniacz:** kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.

**Zakładowa kontrola produkcji (ZKP):** stała wewnętrzna kontrola produkcji prowadzona przez producenta w celu wykazania, że produkcja jest zgodna ze Wstępnym badaniem typu. Wszystkie elementy, wymagania i przedsięwzięte środki przyjęte przez producenta należy systematycznie dokumentować w formie zapisów i procedur. Dokumentacja systemu kontroli produkcji gwarantuje zapewnienie jakości i umożliwi kontrolę wymaganych parametrów wyrobu oraz efektywne prowadzenie systemu kontroli produkcji. ZKP obejmuje kontrolę i badania: wyposażenia, surowców, procesów produkcyjnych oraz wyrobu końcowego.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

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

## 2. MATERIAŁY

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

Podstawowe wymagania wobec materiałów stosowanych do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych przeznaczonych do budowy nawierzchni dla kategorii ruchu KR1 są określone w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010.

W zakresie wymagań wobec asfaltu należy stosować się do normy PN-EN-12591 oraz dokumentów z dodatkowymi wymaganiami dostosowującymi do warunków polskich. Odnosne wymagania podano w poszczególnych rozdziałach Specyfikacji.

### • 2.2. Wymagania dla materiałów do w-wy ścieralnej z SMA

Tablica 1. Kruszywo i lepiszcze do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Materiał	Kategoria ruchu
	KR3-6
Wymiar górnego sita mieszanki mineralnej D, mm	11
Lepiszcze	PMB 45/80-55
Kruszywa mineralne	WT-1 2010, Tablice 16, 17, 18

### 2.3. Polimeroasfalt – musi spełniać wymagania podane w tablicy 2

**Tablica 2** Wymagania dla polimeroasfaltów drogowych.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	PMB 45/80-55	
		zakres	klasa
Właściwości podstawowe			
1.	Penetracja w temperaturze 25°C wg PN-EN 1426, [0,1mm]	45÷80	4
2.	Temperatura 153ięknienia wg PN-EN 1427, [°C]	≥55	7
3.	Siła rozciągania wg PN-EN 13589/PN-EN 13703, [J/cm <sup>2</sup> ]	≥1 w 5 °C	4
4.	Zmiana masy po starzeniu wg PN-EN 12607-1, [% m/m]	≤0,5	3
5.	Pozostała penetracja w 25 °C po starzeniu wg PN-EN 12607-1/PN-EN 1426, [%]	≥60	7
6.	Wzrost temperatury 153ięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1/PN-EN 1427, [°C]	≤8	2
7.	Temperatura zapłonu wg EN ISO 2592, [°C]	≥235	3
Właściwości dodatkowe			
8.	Temperatura łamliwości wg PN-EN 12593, [°C]	≤-12	6
9.	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, wg EN 13398, [%]	≥50	5
10.	Przedział plastyczności wg PN-EN 14023, [°C]	TBR	1
11.	Stabilność składowania Różnica w temperaturze 153ięknienia wg PN-EN 13399, PN-EN 1427: [°C]	≤5	2
12.	Spadek temperatury mienienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1/PN-EN 1427, [°C]	TBR	1
13.	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1/PN-EN 13398, [%]	≥50	4

### 2.4. Kruszywo – stosuje się kruszywo spełniające wymagania tablicach 3-5

W celu uzyskania trwałej szorstkości warstwy ścieralnej, należy stosować grysy o dużej odporności na polerowanie.

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

Nie należy stosować kruszywa z surowca skalnego melafiru.

**Tabela 3.** Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Punkt WT-1 Kruszywa 2010	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR5 – KR6
4.1.3.	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C90/15}$
4.1.4.	Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}, G_{25/15}^*$
4.1.6.	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	$f_2$
4.1.8.	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$
4.1.9.	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{100/0}$
4.2.2.	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14 rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{25}$
4.2.3.	Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno – asfaltowej )wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{50}$
4.3.1.	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
4.3.2.	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana
4.3.3.	Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
4.4.2.	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, załącznik B, w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl7}$
4.4.5.	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
4.5.2.	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
4.5.3.	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
4.6.1.	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność
4.6.2.	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
4.6.3.	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

\* dotyczy wyłącznie kruszywa 2/5mm, 4/8mm

**Tabela 4.** Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Punkt WT-1 Kruszywa 2010	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR5÷KR6
4.1.3.	Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$
4.1.5.	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
4.1.6.	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
4.1.7.	Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
4.1.10.	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS30}$
4.3.1.	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
4.5.2.	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana
4.5.3.	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

## 2.5. Wypełniacz

**Tabela 5.** Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Punkt WT-1 Kruszywa 2010	Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR5÷KR6
5.2.1.	Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 PN-EN 13043
5.2.2.	Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
5.3.1.	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)
5.3.2.	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
5.4.1.	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
5.4.2.	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
5.5.1.	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
5.5.3.	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
5.5.4.	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a$ deklarowana
5.6.2.	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana

## 2.6. Stabilizator mastyksu

Jako stabilizator mastyksu powinny być użyte włókna (lub granulaty) celulozowy, lub włókna mineralne. Ilość dodawanego stabilizatora powinna być zgodna z zatwierdzoną receptą laboratoryjną. Przy projektowaniu recepty wymagane jest sprawdzenie przyjętej ilości dodatku przez wykonanie

badania spływności metodą Schellenberga, określona w PN-EN 12697-18. Spływność ta powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt. 5.4.1

**2.7. Środek adhezyjny** – posiadający aktualną Aprobataę Techniczną IBDiM lub inną notyfikowaną jednostkę. Rodzaj i ilość środka adhezyjnego powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i asfaltu. Ocenę przyczepności należy przeprowadzić na podstawie badania wg PN-EN 12697-11 metodą A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%, przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno – asfaltowej na działanie wody wg PN-EN 12697-12 podanej w tablicy 7.

**2.8. Wypełniacz** – należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania podane w tablicy 5. Pochodzenie i jego cechy jakościowe powinny być zaakceptowane przez Inżyniera

### **2.9. Taśmy uszczelniające do uszczelnień przy krawężnikach, ściekach i innych elementach**

Do uszczelnienia połączeń z urządzeniami ulicznymi (wpusty, kratki ściekowe itp.) należy stosować taśmy bitumiczne z przeznaczeniem do nawierzchni drogowych wprowadzone do obrotu zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych.

Taśmy powinny charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (-30°C do temp. układanej masy) i dobrą przyczepnością do powierzchni bitumicznych. Materiał ten powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin.

## **3. SPRZĘT**

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

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera.

### **3.2. Sprzęt do skropienia lepiszczem asfaltowym**

Do skrapiania lepiszczem asfaltowym należy stosować samojezdne lub przyczepne skraparki lepiszcza. Skraparka powinna zapewnić skropienie warstwy w ilości zgodnej z ustaloną, z tolerancją  $\pm 10\%$ .

### **3.3. Sprzęt do mieszania**

Wszystkie mieszanki mineralno-asfaltowe należy produkować w wytwórni (otaczarce) mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco, o odpowiedniej wydajności (nie mniejszej niż 200Mg/h), zapewniającej otrzymanie mieszanki o właściwej i jednorodnej jakości, zawierającej dokładnie otoczone ziarna kruszywa.

Dla wytwarzania mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA) należy stosować następujące typy wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco:

1. wytwórnia stacjonarna o mieszanii cyklicznym – urządzenie służące do produkcji nawierzchniowych mieszanek mineralno-asfaltowych, w którym kruszywo do mieszanki odmierzane jest porcjami, lepiszcze asfaltowe jest dozowane w sposób wagowy lub objętościowy, a następnie składniki te są mieszane.
2. wytwórnia stacjonarna o mieszanii ciągłym – urządzenie służące do produkcji nawierzchniowych mieszanek mineralno-asfaltowych, w którym kruszywo i lepiszcze asfaltowe jest odmierzane w sposób ciągły, za pomocą systemu dozowania objętościowego, bez wyraźnych przerw między poszczególnymi partiami (zarobami).

### **3.4. Sprzęt do wbudowania**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i profilować do wymaganych grubości i pochyłeń zespołem układarek o szerokości roboczej, umożliwiającej wykonanie warstwy na całej szerokości jezdni.

### **3.5. Sprzęt do zagęszczania**

W zależności od rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, zagęszczanie należy prowadzić statycznymi walcami stalowymi, gładkimi o ciężarze 80–140kN i szerokości koła nie mniejszej niż 450mm lub walcami ogumionymi o równoważnej lub większej masie, albo walcami wibracyjnymi, lub też zespołem tych walców.

### **3.6. Kontrola produkcji mieszanek mineralno – asfaltowych**

Kontrola produkcji powinna opierać się na procedurach operacyjnych i metodach umożliwiających korygowanie jakości produktu. Wykonawca powinien wykonywać badania i inspekcje służące do sprawdzania sprzętu, materiałów składowych, procesów wytwórczych oraz produktów końcowych, w tym co najmniej:

1. Programy kontroli technologii dozowania na zimno, lepiszcza, mieszanki mineralno-asfaltowej,
2. Wymagania dotyczące kalibracji sprzętu, na przykład urządzeń ważących, dozatorów domieszek, przepływomierzy, systemu odmierzania porcji materiałów (w wytwórniach stacjonarnych o mieszaniu cyklicznym), systemu odmierzania ciągłego (w wytwórniach stacjonarnych o mieszaniu ciągłym), urządzeń pomiaru temperatury,
3. Częstotliwości inspekcji i badań kruszyw, sprawdzanie dokumentów dostawy, sprawdzanie wyglądu materiału składowanego w hałdach, badanie cech gatunkowych i klasowych oraz innych wymaganych właściwości.
4. Częstotliwości inspekcji i badań wypełniacza, w tym badanie podstawowych właściwości normowych, sprawdzanie dokumentów dostawy.

## **4. TRANSPORT**

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

#### **4.2. Transport materiałów**

**4.2.1.** Transport polimeroasfaltu powinien odbywać się zgodnie z zasadami podanymi przez producenta asfaltu.

Transport polimeroasfaltów może odbywać się w:

- cysternach kolejowych
- cysternach samochodowych
- bębnach blaszanych lub innych pojemnikach stalowych zaakceptowanych przez Inżyniera.

**4.2.2. Wypełniacz** - luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

**4.2.3. Kruszywo** – dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami (asortymentami) i nadmiernym zawilgoceniem.

**4.2.4. Mieszanka SMA** – transport mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zorganizować, aby zapewnić jej minimalne straty cieplne. Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić czystymi, izolowanymi cieplnie, specjalistycznymi pojazdami, samowyladowczymi – wysokotonażowymi, z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. W celu ułatwienia wyladunku mieszanki mineralno-asfaltowej, można po uzgodnieniu

z Inżynierem stosować pokrycie powierzchni wewnętrznej skrzyni środkiem zapobiegającym przyklejaniu się mieszanki.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem wymaganych temperatur układania i zagęszczania, określonych poniżej zgodnych z zaleceniami producentów: polimeroasfaltu i dodatków.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

#### **5.2. Projektowanie mieszanki SMA**

1. Projektowanie mieszanki SMA przeznaczonej na warstwę ścieralną powinno być zgodne wymaganiami zawartymi w opracowaniu p.t.: „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. WT-2 2010. Mieszanki mineralno – asfaltowe. Wymagania techniczne”.
2. Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA oraz przekaze następujące informacje:
  - 1) Źródło pochodzenia i lokalizacje wszystkich materiałów;
  - 2) Proporcje wszystkich materiałów wyrażone w następujący sposób:
    - a) lepiszcze: wagowo, jako procent całej mieszanki,
    - b) kruszywo grube/ kruszywo drobne/ wypełniacz mineralny: wagowo, jako procent całej mieszanki mineralnej wraz z wypełniaczem mineralnym.
  - 3) Dla mieszanki mineralnej, procent ziarn przechodzących przez każde sito;
  - 4) Wyniki badań właściwości mieszanki oraz porównanie otrzymanych wyników z wymaganiami Specyfikacji;
  - 5) Wyniki badań cech fizycznych stosowanych kruszyw;
  - 6) Temperatura mieszania i zagęszczania.
3. Podczas ustalania składu mieszanki, Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określone w niniejszej Specyfikacji.
4. W celu przeprowadzenia badań przez Inżyniera Wykonawca zgodnie z wymaganiami dostarczy Inżynierowi próbki składników mieszanki.
5. Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji do czasu jej zmiany przez Inżyniera. W przypadku zaproponowania zmiany źródła materiałów, przed zastosowaniem takiego materiału należy opracować i przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia nową receptę. Receptę na mieszankę mineralno – asfaltową również należy wykonać przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiałów jak również po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmiany cech produkowanej mieszanki.
6. Nie zagęszczona mieszanka SMA powinna wykazywać sptywność lepiszcza nie większą niż 0,3% całkowitej masy mieszanki przy maksymalnej temperaturze mieszania. Badanie należy wykonać stosując zasady podane w pkt 6.5.

#### **5.3. Skład mieszanki SMA**

Projektowanie mieszanki SMA polega na doborze składników mieszanki mineralnej i doborze optymalnej ilości asfaltu, mastyksu, środka adhezyjnego.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej SMA powinien być ustalony na podstawie wyników badań laboratoryjnych próbek sporządzonych wg metody Marshalla i próby technologicznej w wytwórni SMA oraz na odcinku próbnym.

- 
- **Tablica 6.** Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Właściwość	SMA 11 KR3-6	
	od	do
Przesiew, % m/m		
Wymiar sita #, mm:		
16	100	-
11,2	90	100
8	50	65
5,6	35	45
2	20	30
0,125	9,0	17,0
0,063	8,0	12,0
Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, % m/m	0,3	1,5
Minimalna zawartość lepiszcza	$B_{min6,t}$	

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C, WT-2 2010 oraz normami powiązanymi. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria  $B_{min}$ ) podana w tabeli 7 jest to najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej przy założonej gęstości mieszanki mineralnej  $2,650 \text{ Mg/m}^3$ . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_a$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  obliczony według równania

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a}$$

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji - jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (recepcie), nie uwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

Sprawozdanie z przeprowadzonego badania typu powinno dowodzić, że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty. Receptę należy projektować z minimum trzema zawartościami asfaltu, dla których mieszanka będzie spełniała wszystkie określone wymagania.

## 5.4 Wymagania dla mieszanki SMA

### 5.4.1. Wymagania podstawowe

Próbki laboratoryjne powinny spełniać wymagania podane w tablicy 7.

**Tablica 7.** Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR5-6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	SMA 11
Minimalna i maksymalna zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, $2 \times 50$ uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min2,0}$ $V_{max3,5}$

Odporność na deformacje trwałe: maksymalny przyrost koleiny, maksymalna proporcjonalna głębokość koleiny	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	<i>WTS<sub>AIR0,3</sub></i> <i>PRD<sub>AIR</sub>Deklarowane</i>
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25 °C	<i>ITSR<sub>90</sub></i>
Maksymalna spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p. 5	<i>D<sub>0,3</sub></i>

### 5.5 Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszankę mineralno – asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Dozowanie składników mieszanki mineralno – asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać poniżej podanych wartości w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni: dla polimeroasfaltu PMB 45/80-55 -  $180^{\circ}\text{C}$  Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskiwała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno – asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno – asfaltowej powinna wynosić od  $130^{\circ}\text{C}$  do  $180^{\circ}\text{C}$ .

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA. Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania.

Minimalna temperatura zagęszczania mieszanki SMA powinna być ustalona na podstawie wyników uzyskanych podczas wykonywania odcinka próbnego.

### 5.6. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno mieć odpowiedni profil. Nierówności podłoża pod warstwę ścierną nie powinny być większe niż określono w SST dla warstw położonych niżej.

Przed wykonaniem skropienia lepiszczem, powierzchnia podłoża powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurz, błoto, piasek, rozlane paliwo itp.) stosując do tego celu szczotkę mechaniczną lub inny zaakceptowany sprzęt i metodę zgodnie z wymaganiami Inżyniera.

Przed ułożeniem mieszanki SMA podłoże należy skropić zgodnie z SST D-04.03.01 oraz przykleić opisaną w punkcie 2.9 bitumiczną taśmę uszczelniającą do wszystkich elementów, które będą miały kontakt z masą (krawężniki, ścieki, wpusty, itp.).

Podłoże przed rozpoczęciem układania mieszanki SMA, podłoże powinno być odebrane przez Inżyniera.

### 5.7. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa ścierną z mieszanki SMA może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby przed przystąpieniem do robót była nie niższa niż  $0^{\circ}\text{C}$  a w czasie robót jest nie niższa niż  $5^{\circ}\text{C}$ . Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno – asfaltowej na mokrym podłożu oraz podczas opadów atmosferycznych.

Wykonawca powinien mierzyć temperaturę oraz określać stan pogody trzy razy w ciągu doby, przed przystąpieniem do robót i równomiernie w czasie ich trwania.

Dopuszcza się układanie warstwy w niższej temperaturze otoczenia, w przypadku stosowania ogrzewania podłoża i po zaakceptowaniu sposobu ogrzewania przez Inżyniera.

W przypadku stosowania mieszanek mineralno – asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

### **5.8. Zarób próbny**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki SMA jest zobowiązany do przeprowadzenia w kontrolnej produkcji. Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wytwórnia mas bitumicznych powinna być odebrana przez Inżyniera.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepty. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

### **5.9. Odcinek próbny**

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

- a) stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- b) określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki SMA przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy,
- c) określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera (poza obiektem mostowym).

Odcinek próbny powinien mieć długość 30 do 60m, a jego szerokość powinna być uzgodniona z Inżynierem. Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej.

Należy pobrać co najmniej 3 próbki z nawierzchni i ocenić pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej SST. W przypadku wątpliwości pobrane zostaną dodatkowo 3 próbki. Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy, dopiero po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### **5.10. Wbudowywanie mieszanki SMA**

1. Podstawowe zasady wbudowania i zagęszczania warstwy ścieralnej z mieszanki SMA powinno być zgodne z opisem podanym w PN-EN 13108-5
2. Każdego dnia i w każdym miejscu należy ułożyć przynajmniej 300Mg mieszanki z zaakceptowanej wytwórni, przed rozpoczęciem układania mieszanki z innej zaakceptowanej wytwórni. Wymóg ten może być uchylony, jeżeli Wykonawca wykaże i uzgodni z Inżynierem, iż mieszanka z innej zaakceptowanej wytwórni jest podobnej jakości, jak również podobne są jej parametry układania i zagęszczania.
3. Mieszankę mineralno-asfaltową należy po dowiezieniu do miejsca wbudowania, w ciągły sposób podawać do układarki i układać. Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki. Układarka powinna pracować w sposób ciągły zawsze, gdy jest to możliwe. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednorodne podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.
4. Mieszankę SMA należy wbudowywać układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z wymaganiami w dokumentacji projektowej Kontraktu. Minimalna grubość mieszanki układanej w przejściu układarki powinna być zgodna Kontraktem.

5. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające mieszankę powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót, a w niesprzyjających warunkach atmosferycznych, układanie powinno się odbywać przy czynnym ogrzewaniu.
  6. Temperatura wbudowywanej i zagęszczanej mieszanki SMA powinna być zgodna z wymaganiami i zaleceniami producenta polimeroasfaltu.
  7. Przy układaniu warstwy należy zatrzymać układarkę przed dojechaniem do szczeliny dylatacyjnej budowli. W trakcie ręcznego układania pozostałej części nawierzchni przy dylatacji, szczelinę dylatacyjną należy pozostawić bez przykrycia warstwą nawierzchni.
  8. Ręczne układanie mieszanek mineralno-asfaltowych dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:
    - układanie warstw wyrównawczych o nieregularnym kształcie i zmiennej grubości,
    - w miejscach, gdzie praca układarki jest niemożliwa,
    - na chodnikach,
    - w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
    - w innych miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.
  9. Ręczne profilowanie mieszanki mineralno-asfaltowej warstwy ścieralnej lub ręczne dodawanie i rozściełanie mieszanki na ułożonej nawierzchni dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:
    - na brzegach warstw bitumicznych oraz przy wpustach (ściekach) i włazach,
    - w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
    - w innych miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.
- Ręcznie ułożone warstwy powinny spełniać wymagania określone w niniejszym punkcie, z wyjątkiem wymagań odnoszących się do układarek.

**Tablica 8.** Właściwości MMA w ułożonej warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej:

L.p.	Właściwości	Wymagania
1	Wskaźnik zagęszczenia [%]	≥ 98
2	Zawartość wolnych przestrzeni [%]	2,0 ÷ 5,0

### 5.11. Zagęszczanie

1. Zagęszczanie należy prowadzić przy użyciu sprzętu podanego w pkt.3.
2. Dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych lub innych walców zaproponowanych przez Wykonawcę, jeżeli mogą one zapewnić taki sam standard zagęszczenia jak walce statyczne o ciężarze 80kN. Walce powinny być wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości prędkości jazdy, a walce wibracyjne, dodatkowo, częstotliwości wibracji.
3. Wykonawca sprawdzi i oceni pracę walców wibracyjnych lub innych proponowanych walców na wykonanym przez siebie odcinku próbnym, co umożliwi uzyskanie akceptacji Inżyniera i stwierdzenie, iż w porównywalnych warunkach, stosując proponowaną markę i model walca wibracyjnego lub innego alternatywnego walca, można uzyskać wskaźnik zagęszczenia co najmniej równy zagęszczeniu otrzymanemu stosując walec statyczny 80kN.
4. Mieszanki mineralno-asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od spoin i prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejść walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej połowy szerokości tylnego koła, lub w przypadku walca ogumionego, na minimalną szerokość równą nominalnej szerokości jednego koła.
5. Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na nie zagęszczonej w pełni nawierzchni. Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu nawierzchni olejem napędowym, smarami, benzyną i innymi substancjami obcymi w czasie pracy lub postoju walców. Aby zapobiec przyleganiu

mieszanki do kół walców, można je zwilżać wodą. Należy stosować tylko takie ilości wody, które są niezbędne w celu zapobiegania przyleganiu mieszanki do kół, przy czym zaleca się stosowanie rozpylania wody (mgiełki wodnej). Na częściowo wykończonej nawierzchni nie mogą tworzyć się kałuże wody.

6. Zagęszczanie mieszanki SMA należy rozpocząć niezwłocznie i prowadzić tak długo, aż nie będzie praktycznie na nawierzchni śladów kół walców. Do zagęszczania należy stosować przynajmniej dwa walce stalowe o masie 80 do 140 kN na jedną układarkę. Jeden z walców powinien być dwukołowy.
7. Walec dwukołowy powinien pracować bezpośrednio za układarką, natomiast drugi walec należy stosować do wykończenia wałowanej powierzchni i usunięcia śladów po przejściach walców. Wibrację należy ograniczyć do minimum (jedno do dwóch przejść), tak aby nie powodować rozkruszania ziarn i/lub wypływania lepiscza na powierzchnię. Nie należy stosować walców ogumionych.
8. Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich rozdziałach niniejszej SST.
9. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy
10. Do czasu ostygnięcia, po wykonanej warstwie nawierzchni z mieszanki SMA nie powinien odbywać się żaden ruch samochodowy.
11. Powierzchnię warstw ścieralnej należy wykończyć walcem gładkim, statycznym lub wibracyjnym z wyłączoną wibracją. Na pomostach obiektów mostowych nie należy stosować walców wibracyjnych z włączoną wibracją.
12. W celu uszorstnienia, gorącą warstwę w czasie jej zagęszczania, po pierwszym przejściu walca, należy posypać suchym kruszywem w następującej ilości:
  - 0,5-1,5 kg/m<sup>2</sup> – dla łamanego kruszywa o wymiarze 2/4,
  - 1,0- 2,0 kg/m<sup>2</sup> – dla łamanego kruszywa o wymiarze 2/5.Należy użyć kruszywo suche i czyste. Rodzaj kruszywa i frakcja wymaga akceptacji Inżyniera.
13. Po zakończeniu zagęszczania, z powierzchni warstwy należy usunąć cały materiał nie wciśnięty w nawierzchnię (luźny).

#### **5.12. Połączenia technologiczne i zabezpieczenie krawędzi**

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne. Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Złącza podłużne pomiędzy pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem warstwy wiążącej o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2,0 m w kierunku podłużnym do osi jezdni. Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Wszystkie zimne złącza technologiczne oraz zakończenia dziennych działek roboczych powinny być ukształtowane skośnie poprzez odcięcie i dogęszczenie ciepłej mieszanki asfaltowej. Odcięta mieszanka asfaltowa powinna być usunięta z budowy.

Wszelkie złącza wykonywane na zimno, krawędzie warstwy oraz zakończenia działek roboczych należy posmarować asfaltem drogowym na gorąco lub zastosować taśmy bitumiczne z przeznaczeniem do nawierzchni drogowych wprowadzone do obrotu zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych.

#### **5.13. Uszczelnienie połączeń**

Do uszczelnienia połączeń z urządzeniami ulicznymi (wpusty, kratki ściekowe itp.) należy stosować taśmy bitumiczne z przeznaczeniem do nawierzchni drogowych wprowadzone do obrotu zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 metodą „na gorąco”, emulsję asfaltową wg PN-EN 13808 lub inne lepiscze wg norm lub aprobat technicznych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”.**

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji SMA.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

**Tablica 9.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wyk. nawierzchni z mieszanki SMA

l.p	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	2	6
1	Skład i uziarnienie mieszanki SMA pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500Mg
2	Właściwości asfaltu (penetracja, temperatura mięknięcia)	Zgodnie z wymaganiami ZKP
3	Właściwości wypełniacza (uziarnienie, wilgotność)	1 na 2000 Mg
4	Właściwości kruszywa (uziarnienie, cechy gatunkowe, gęstość objętościowa i inne wymagane cechy fizyczne)	przy każdej zmianie
5	Pomiar temperatury składników SMA	dozór ciągły
6	Pomiar temperatury mieszanki SMA	Przy każdym załadunku i w czasie wbudowywania, w sposób ciągły
7	Wygląd mieszanki SMA	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki SMA pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie

#### 6.3.2 Dopuszczalne odchyłki składu ziarnowego mieszanki mineralno-asfaltowej

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań wyraża się jako:

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2,0 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 5,6 mm,

których odchyłki nie mogą być większe, niż wartości przedstawione w tablicach 10-13.

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

**Tablica 10.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
SMA 11	±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 o wymiarze 0,063 – 2,0 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
SMA 11	±8,0	±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 drobnego o wymiarze powyżej 5,6 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
SMA 11	±7,0	±6,1	±5,4	±4,9	±4,4	±4,0

Dla badań kontrolnych można przyjąć dopuszczalne odchyłki składu ziarnowego mieszanki mineralno – asfaltowej jak dla liczby wyników  $\geq 20$ .

### 6.3.3 Dopuszczalne odchyłki zawartości lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 13).

**Tablica 13.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20
SMA 11	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30

Dla badań kontrolnych można przyjąć dopuszczalne odchyłki składu ziarnowego mieszanki mineralno – asfaltowej jak dla liczby wyników  $\geq 20$ .

### 6.3.4. Badanie właściwości kruszywa – przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg

### 6.3.5. Pomiar temperatury składników mieszanki SMA

Pomiar polega na dokonaniu odczytu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamocowanego na otaczarce.

### 6.3.6. Pomiar temperatury mieszanki SMA - powinien być dokonywany przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Pomiar należy wykonywać przy użyciu termometru z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Temperatura powinna być zgodna z wymaganą w niniejszej SST.

**6.3.7. Sprawdzenie wyglądu mieszanki SMA** - polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

#### **6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z mieszanki SMA**

##### **6.4.1. Rzędne wysokościowe w-wy ścieralnej**

Rzędne wysokościowe w-wy ścieralnej powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Sprawdza się rzędne osi podłużnej jezdni i krawędzi co 20m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10m. Wymaga się, aby 95% zmierzonych rzędnych danej warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń

##### **6.4.2. Równość podłużna warstwy ścieralnej**

Równość podłużna warstwy ścieralnej powinna być zgodna z wymaganiami dla metody profilometrycznej pomiaru, opartej na wskaźnikach równości IRI,

**Tablica 14.** Wartości wskaźnika IRI w [mm/m] dopuszczalne przy pomiarze równości podłużnej warstwy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	50%	80%	100%
			4	5	6
1	2	3	4	5	6
Z	Pasy ruchu zasadnicze, włączania i wyłączania	ścieralna	$\leq 2,8$	$\leq 3,9$	$\leq 4,9$

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej można również stosować metodę z wykorzystaniem łąty i klina, określoną w BN-68/8931-04 lub metodą równoważną.

Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10m. 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 łątą a mierzoną powierzchnią. Tabela 15 określa dopuszczalne wartości odchyleń.

**Tablica 15** Dopuszczalne wartości odchyleń wyrażone w mm

Klasa drogi	Element nawierzchni	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Procent liczby pomiarów	
			95%	100%
1	2	3	4	5
Z	Pasy ruchu zasadnicze, włączania i wyłączania	ścieralna	$\leq 6$	$\leq 7$

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

##### **6.4.3. Ocena równości poprzecznej warstwy ścieralnej**

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda z wykorzystaniem łąty i klina, określoną w BN-68/8931-04 lub metoda równoważna.

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 badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Tabela 17 określa dopuszczalne wartości odchyleń.

**Tablica 16** Dopuszczalne wartości odchyleń wyrażone w mm

Klasa drogi	Element nawierzchni	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	90%	95%	100%
			4	5	6
1	2	3	4	5	6
Z	Pasy ruchu zasadnicze, włączania i wyłączania	ścieralna	$\leq 6$	-	$\leq 9$

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

**6.4.4. Szerokość warstwy** – powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, z tolerancją 5 cm.

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

**6.4.6. Ukształtowanie osi w planie** – zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

**6.4.7. Grubość warstwy** – zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 10\%$ .

#### **6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych polega na oględzinach zewnętrznych. Złącza powinny być równe i związane.

**6.4.9. Wygląd warstwy** powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte

**6.4.10. Zagęszczenie i wolna przestrzeń** w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w SST i recepcie laboratoryjnej.

**6.4.11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów** wykonanej nawierzchni z mieszanki SMA wg tablicy nr 19

**Tablica 18.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość podłużna warstwy	W sposób ciągły na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5m
4	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi wg dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie	
7	Grubość wykonywanej warstwy	3 razy (w trzech punktach przekroju poprzecznego) co 25m
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 2000 m <sup>2</sup>
12	Wolna przestrzeń w warstwie	Jw.
13	Grubość wykonanej warstwy	Jw.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni z mieszanki SMA 11 o grubości 5cm (zgodnej z Dokumentacją Projektową).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

### 8.2 Zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inżyniera jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 i WT-2 dały wyniki pozytywne.

## 9. WARUNKI PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności zawarte są w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9.

Cena ryczałtowa wykonania warstwy ścieralnej z mieszanki grysowo-mastyksowej SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wytworzenie mieszanki na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera recepty laboratoryjnej,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- przyklejenie bitumicznej taśmy uszczelniającej do krawężników, ścieków, wpustów, studni i innych elementów stykających się z warstwą ścieralną,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami poprzecznymi, zagęszczenie, obcięcie i posmarowanie krawędzi,
- ewentualne doszczelnienie bitumiczną masą zalewową miejsc, gdzie stwierdzone będą nieszczelności na styku z krawężnikami, ściekami, wpustami i innymi elementami,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1	PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
2	PN-EN-12591:2002	Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Specyfikacja – z dostosowaniem do warunków polskich.
4	PN-EN 1426:2001	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
5	PN-EN 1427:2001	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
7	PN-EN 12592:2004	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności
8	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT.
9	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacji
10	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
11	PN-74/C-96173	Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych
12	PN-EN 12697-5:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 5. Oznaczanie gęstości.
13	PN-EN 12697-6:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 6. Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mma.

14	PN-EN 12697-8:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 8. Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni	mineralno-
15	PN-EN 12697-12:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 12. Oznaczanie wrażliwości próbek na wodę	mineralno-
16	PN-EN 12697 – 22	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 22. Koleinowanie kołem	mineralno-
17	PN-EN 12697 – 23.	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 23. Określenie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu	mineralno-
18	PN-EN 12697 – 24.	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 24. Odporność na zmęczenie	mineralno-
19	PN-EN 12697 – 26	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 26. Sztywność	mineralno-
20	PN-EN 12697 – 36	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 36. Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowej	mineralno-
21	PN-61/S-96504	Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych	
22	BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą	

## **10.2. Inne dokumenty**

23. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM - 1997.
24. Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym. IBDiM - Zeszyt 48/1995.
25. Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych. WT-1 Kruszywa 2010
26. Wymagania techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008
27. Wymagania techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. WT-2 2010 Mieszanki mineralno – asfaltowe. Wymagania techniczne.
28. Wymagania techniczne. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009
29. 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 z 1999 r., poz. 430).
30. Pismo GDDKiA-BRI 3/211/8/02, z dnia 2002.12.30 w sprawie normy asfaltowej PN-EN 12591:2002

## **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**

### **D-06.01.01. HUMUSOWANIE**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem powierzchniowym powierzchni płaskich oraz skarp w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu oraz realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem powierzchni płaskich oraz skarp poprzez:

➤ humusowanie grubości 15cm i obsianie trawą – powierzchnie płaskie, skarpy, rowy zgodnie z lokalizacją przedstawioną w Dokumentacji Projektowej.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Humusowanie** – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

**1.4.2. Moletowanie** – proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

**1.4.3. Ziemia urodzajna (humus)** – ziemia roślinna zawierająca nie mniej niż 2% części organicznych.

**1.4.4.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z 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” w pkt. 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

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

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

##### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp i rowów wg niniejszej SST są:

- ziemia urodzajna,
- nasiona traw.

##### **2.3. Ziemia urodzajna (humus)**

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące właściwości:

- ziemia rodzima - powinna być zdjeta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w przydmach, nie przekraczających 2m, do wykorzystania przy pracach związanych z założeniem zieleni,
- humus do zakładania trawników, ziemia o składzie: 70% ziemia kompostowa, 30% substrat torfowy. Oba składniki dokładnie wymieszane (przed dostawą ziemi urodzajnej należy podać jej właściwości - odczyn (pH) granulację, zawartość mikroelementów, ilość materiałów obcych).

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

a) optymalny skład granulometryczny:

- frakcja ilasta ( $d < 0,002\text{mm}$ ) – 12 – 18%,
- frakcja pylista (0,002 do 0,05mm) – 20 – 30%,

➤ frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0mm) – 45 – 70%,

b) zawartość fosforu ( $P_2O_5$ ) > 20mg/m<sup>2</sup>,

c) zawartość potasu ( $K_2O$ ) > 30mg/m<sup>2</sup>,

d) kwasowość pH ≥ 5,5.

#### **2.4. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Najlepiej nadają się do tego specjalne mieszanki traw o gęstym i drobnym ukorzeniu i o gwarantowanej jakości. Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy, według której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzeniu, spełniające wymagania norm PN-R-65023:1999 i PN-B-12074:1998.

#### **2.5. Nawozy mineralne**

Nawozy mineralne powinny być dostarczane w opakowaniach z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu i potasu). Stosowane nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia powierzchni skarp poprzez humusowanie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- sprzętu do pozyskiwania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsiennicowej, koparki),
- równiarek,
- glebogryzerek, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
- wału kołczatki oraz wału gładkiego do zakładania trawników,
- kosiarki mechanicznej do pielęgnacji trawników,
- sprzętu do pozyskiwania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsiennicowej, koparki),
- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport materiałów**

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

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem lub rozsypaniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Humusowanie**

Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić 20cm powierzchni płaskich; po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni.

Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

## **6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania**

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z SST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,20m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować spływy, wyżłobienia erozyjne.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni obsianych trawą.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **8.1 Zasady odbioru robót**

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena ryczałtowa wykonania umocnienia skarp oraz powierzchni płaskich przez humusowanie i obsianie trawą obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie humusowania,
- obsianie mieszanką traw,
- dosiewania płaszczyn o zbyt małej gęstości wykiełkowanych ździebeł trawy,
- pielęgnacja poprzez podlewanie, zwłaszcza w okresie suszy,
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie i likwidacja tymczasowego odwodnienia,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane
2. PN-R-65023 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych.
3. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
4. PN-B-11104 Materiały kamienne. Brukowiec.
5. PN-EN-1339 Betonowe płyty chodnikowe. Wymagania i metody badań.
6. PN-EN-1338 Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań.

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt- Warszawa, 1979.
2. Wytyczne darniowania gruntów ornyc oprac. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych 1988.
3. Zbiór projektów typowych budowli wodno-melioracyjnych oprac. Centralne Biuro Studiów i Proj. Wodn. i Melioracji 1970.

## Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

### D-08.01.02. KRAWEŻNIKI BETONOWE

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru krawężników, które zostaną wykonane w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja 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 ustawieniem krawężników betonowych na ławach betonowych z oporem zgodnie z lokalizacją według Dokumentacji Projektowej.

Rodzaje krawężnika:

- krawężnik betonowy,

Wymiary ław pod krawężniki:

- ława pod krawężnik – wymiary wg Dokumentacji Projektowej.

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Krawężniki betonowe** – prefabrykowane betonowe elementy rozgraniczające chodniki dla pieszych od jezdni.

**1.4.2. Ława** – betonowa warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.

**1.4.3. Opór** – beton na zewnętrznej stronie krawężnika.

**1.4.4.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

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

##### 2.2. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Krawężniki betonowe drogowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1340.

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. Każdy typ materiału (krawężników, betonu na ławę, cementu, piasku, masy zalewowej) powinien posiadać dokument potwierdzający jego jakość na podstawie przeprowadzonych badań.

##### 2.3. Krawężniki betonowe

Do wykonania robót należy użyć krawężniki betonowe, gatunku I. Krawężniki powinny być wykonane z betonu, spełniającego wymagania:

Lp.	Cecha	Metoda pomiaru w/g załącznika normy	Wymagania	
1	2	3	4	
1.	<b>Kształt i wymiary</b>			
1.1.	Wartości dopuszczalnych odchyłek wymiarów nominalnych w mm zadeklarowanych przez producenta wynoszą:	C	Dla długości $\pm 1\%$ z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 4mm i nie więcej niż 10mm Dla powierzchni $\pm 3\%$ z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3mm i nie więcej niż 5mm Dla innych części (np. szerokość, wysokość) $\pm 5\%$ z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3mm i nie więcej niż 10mm	Różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego wymiaru krawężnika nie powinna przekraczać 5mm
1.2.	Dla powierzchni określonych jako płaskie i dla krawędzi określonych jako proste dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości wynoszą: Długość pomiarowa w mm	C		
	300 mm			$\pm 1,5$
	400 mm			$\pm 2,0$
	500 mm			$\pm 2,5$
	800 mm			$\pm 4,0$
2.	<b>Właściwości fizyczne i mechaniczne</b>			
2.1.	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, oznaczenie D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5 \text{ kg/m}^2$	
2.2.	Wytrzymałość charakterystyczna na zginanie:	F	Wytrzymałość charakterystyczna na zginanie nie powinna być mniejsza niż wartość odpowiadająca danej klasie:	
			Klasa	Oznaczenie
			2	T
			Wytrzymałość charakterystyczna	Wytrzymałość minimalna
			5,0	4,0
2.3.	Odporność na warunki atmosferyczne – nasiąkliwość (oznaczenie B)	E	Żaden z krawężników nie powinien mieć nasiąkliwości większej niż 6% dla klasy 2	
2.4.	Odporność na ścieranie	G i H	Pomiar wykonany na tarczy	
			Klasa	Oznaczenie
			Szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Boehme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			4	I
			$\leq 20 \text{ mm}$	$\leq 18\,000 \text{ mm}^3 / 5\,000 \text{ mm}^2$
2.5.	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) krawężniki betonowe wykazują zadowalającą odporność na poślizg/poślizgnięcie pod warunkiem że ich cała górna powierzchnia nie była szlifowana i/lub polerowana w celu	

		uzyskania bardzo gładkiej powierzchni.	
3.	Aspekty wizualne		
3.1.	Wygląd	J	a) krawężnik nie powinien mieć rys, odprysków, rozwarstwień b) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)		a) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne

- klasa nie niższa niż C25/30 wg. PN-EN 206,

Powierzchnie krawężników powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednorodne, struktura zwarta.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu poprzez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiarów należy dokonywać zgodnie z PN-EN 1340.

W razie wystąpienia wątpliwości Inżynier może zmienić sposób pobierania próbek lub poszerzyć zakres kontroli krawężników o inny rodzaj badań.

#### **2.4. Materiały na wypełnienia szczelin pomiędzy ściankami bocznymi**

Należy stosować mieszankę cementowo-piaskową:

- 1:3 dla wypełnienia szczelin z cementu portlandzkiego klasy 32,5 według PN-EN 197-1 i z piasku wg PN-B-06711.

#### **2.5. Materiały na ławę krawężnika z oporem**

Materiał na ławy – beton C12/15 wg. PN-EN 206.

#### **2.6. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Krawężniki powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek lub na paletach transportowych.

Cement można przechowywać nie dłużej niż 3 miesiące. Przechowywanie i transport cementu według BN-88/6731-08.

Kruszywa należy magazynować w przyzmacach na dobrze odwodnionym, utwardzonym 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 Specyfikacji D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Do wytwarzania betonu na ławy z oporem:**

- wytwórnia stacjonarna do wytwarzania mieszanki betonowej wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania składników,
- samochody samowładowcze do transportu wyprodukowanej mieszanki betonowej.

### **4. TRANSPORT**

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

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

**4.2.** Krawężniki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. W trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Należy je układać na podkładach i przekładkach drewnianych. Sposób ich załadunku na środki transportowe i zabezpieczenie przed przesunięciem w czasie jazdy powinny być zgodne z normą BN-88/6775-03/01.

Wyprodukowaną mieszankę betonową należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją.

Transport cementu wg BN-88/6731-08.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Przed przystąpieniem do wykonania krawężników należy je wytyczyć zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Koryto pod ławę należy wykonać o wymiarach umożliwiających ustawienie szalunku. Dno wykonanego wykopu powinno być wyrównane, z odpowiednim spadkiem podłużnym zgodnym z Rysunkiem i zagęszczone do wskaźnika zagęszczenia minimum 0,97.

### **5.3. Wykonanie ławy betonowej i ustawienie krawężnika**

**5.3.1.** Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Szalunki z desek grubości 25-32mm, powinny być wykonane pod ławy i opory. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami normy PN-63/B-06251. Szczeliny dylatacyjne powinny być wykonywane co 50m i wypełniane masą zalewową wg pkt 2.6.

**5.3.2.** Na wykonanej ławie betonowej należy przy sznurach ustawić krawężniki betonowe do wymaganych rzędnych wysokościowych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Kontrola w czasie wykonywania robót**

#### **6.2.1. Sprawdzenie ław**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.  
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą.  
Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.
- b) Wymiary ław.  
Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy.  
Tolerancje wymiarów wynoszą:  
- dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,  
- dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.
- c) Równość górnej powierzchni ław.  
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.
- d) Zagęszczenie ław.  
Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m.
- 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.

#### **6.2.2. Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>3</sup> ławy betonowej oraz 1 mb (metr) wykonanego krawężnika.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

Cena ryczałtowa wykonanego krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów,
- ustawienie krawężników na ławie z oporem lub bez,
- zasypanie zewnętrznej ściany gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.
- Cena ryczałtowa ławy betonowej obejmuje:
  - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
  - zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów,
  - wykonanie wykopu pod ławę i ustawienie szalunku,
  - wykonanie ławy,
  - przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1. PN-EN 206     | Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.                                  |
| 2. PN-63/B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.                                    |
| 3. PN-79/B-06711 | Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.                                     |
| 4. PN-EN 1340    | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.  |
| 5. PN-86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego.  |
| 6. PN-EN 197-1   | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 7. BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie.   |
| 8. BN-74/6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa.   |

### **10.2. Inne dokumenty**

9. „Katalog powtarzalnych elementów drogowych” (KPED) - Transprojekt-Warszawa, 1979 i 1982.

## Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

### D-08.02.07. NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna SST stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót określonych jak w pkt 1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej ciętej (z odzysku) gr. 18cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:3 gr. 2cm, zgodnie z lokalizacją przedstawioną w Dokumentacji Projektowej. Kostki kamienne będą spoinowane zaprawą cementowo-piaskową.

##### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia twarda ulepszona - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego.

1.4.2. Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.

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” 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

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

##### 2.2. Kostka kamienna

Do wykonania nawierzchni należy stosować kostkę kamienną nieregularną z odzysku.

###### 2.2.1. Kształt i wymiary

Kostka nieregularna powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu. Zaleca się wykorzystanie kostki kamiennej z odzysku pozyskanej z magazynu ZDiUM.

W przypadku zastosowania kostki nowej powierzchnia górna powinna być cięta (obrabiana mechanicznie poprzez piłowanie tarczą diamentową). Górna krawędź kostki nie może być łupana.

Odchylenia od nominalnych wymiarów powierzchni muszą być zgodne z wymogami tablicy 1 wg normy PN-EN 1342. Odchyłki od nominalnej grubości muszą odpowiadać klasie.

###### 2.2.2. Cechy fizyczne i wytrzymałościowe kostki kamiennej

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej są skały magmowe, osadowe i przeobrażone.

Odporność na zamrażanie/rozmarzanie musi odpowiadać klasie 1 oznaczonej znakiem F1.

Odporność na poślizg powierzchni niepolerowanej USRV powinna być nie mniejsza niż 50.

Wytrzymałość na ścislenie (wg EN 1926), odporność na ścieranie (PN-EN 1342) oraz nasiąkliwość winny być zadeklarowane przez producenta.

###### 2.2.3. Składowanie kostki

Kostkę nieregularną można składować w pryzmach. Wysokość pryzm nie powinna przekraczać 1m.

##### 2.3. Kruszywo

Kruszywo do spoinowania kostki powinno spełniać wymagania PN-EN 12620

##### 2.4. Cement

Cement stosowany do podsypki cementowej powinien być cementem portlandzkim klasy „32,5 N”, odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

### **2.5. Woda**

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004.

### **2.6. Masa zalewowa**

Masa zalewowa do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchniach z kostki kamiennej powinna być stosowana na gorąco i odpowiadać wymaganiom normy PN-B-24005 lub aprobaty technicznej.

## **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 wykonania nawierzchni z kostki kamiennej**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport kostek kamiennych**

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi. Kostkę rzędową należy układać na podłodze obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Ładowanie ręczne kostek powinno być wykonywane bez rzucania. Przy użyciu przenośników taśmowych, kostki regularne i rzędowe powinny być podawane i odbierane ręcznie.

Kostkę należy ustawiać w stosy.

#### **4.2.2. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem i zanieczyszczeniem.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Przygotowanie podbudowy**

Warunki wykonania podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich SST dotyczących podbudowy z mieszanki niezwiązanej C<sub>90/3</sub> 0/31,5mm, gr. 20cm.

### **5.3. Podsypka**

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej stosować podsypkę cementowo-piaskową 1:3 o grubości podanej w punkcie 1.3 oraz zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej SST oraz PN-EN 1342:2003.

Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową i SST. Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie R<sub>7</sub> = 10,0 MPa, R<sub>28</sub> = 14,0 MPa.

Podsypka powinna być zagęszczona i wyprofilowana.

### **5.4. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej**

#### **5.4.1. Układanie kostki**

Kostkę układać w deseń rzędowy prosty, który uzyskuje się przez układanie kostki rzędami prostokątymi do osi drogi.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał.

#### 5.4.2. Szczeliny dylatacyjne

Przy układaniu nawierzchni z kostki na podbudowie betonowej - na podsypce cementowo-piaskowej z zalaniem spoin zaprawą cementową, szczeliny dylatacyjne warstwy jezdnej należy wykonywać nad szczelinami podbudowy. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm. Szczeliny dylatacyjne wypełnić masą zalewową.

#### Wypełnienie szczelin masami zalewowymi

Szczeliny muszą być dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, muszą być suche, nie wykazywać pozostałości pyłastych.

Wypełnianie szczelin masami na gorąco, wolno wykonywać w temperaturze powyżej 10 °C przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie, stosując się do zaleceń producenta. Wytyczne do mas zalewowych zgodnie z pkt 2.7.

#### 5.4.3. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na zaprawie cementowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5°C lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze 0°C lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym. Świeżo wykonaną nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej należy chronić w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

#### 5.4.4. Ubijanie kostki

Kostkę na podsypce piaskowo-cementowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementową, należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego zatoki/jezdni. Drugie ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementową.

Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

#### 5.4.5. Wypełnienie spoin

Zaprawę cementową stosować przy nawierzchniach z kostki kamiennej 18/20 układanej na podsypce cementowo-piaskowej. Wypełnienie spoin zaprawą cementową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.6,
- wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementową powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa cementowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

### 5.5. Pielęgnacja nawierzchni

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki. Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementową polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

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

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg p. 2.2.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton kostki. Z partii przeznaczonej do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie 40 sztuk.

W badaniu partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzeń równa lub mniejsza od 4. W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt od 2.3 do 2.7.

## **6.3. Badania w czasie robót**

### **6.3.1. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.3.

### **6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki**

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z p. 5.4.5,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami wg p. 2.2,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z p. 5.4.2.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wyrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg p. 5.4.

Ubitcie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

### **6.3.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin**

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.4.5.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każde 10m przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, a przy zaprawie cementowej - również przez sprawdzenie przyczepności zaprawy lub masy zalewowej do kostki.

## **6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

### **6.4.1. Równość**

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łata, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm.

### **6.4.2. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### **6.4.3. Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

### **6.4.4. Ukształtowanie osi**

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej więcej niż  $\pm 2$  cm.

### **6.4.5. Szerokość nawierzchni**

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 2$  cm.

### **6.4.6. Grubość podsypki**

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

### **6.4.7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 2.

**Tablica 2.** Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	co 10m i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	co 10 m i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	w charakterystycznych punktach niwelety
4	Szerokość nawierzchni	przy każdej zmianie szerokości jezdni (pasa)
5	Grubość podsypki	co 10 m

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru 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, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

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

Roboty związane z wykonaniem podsypki należą do robót ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w SST D- 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.2.

## **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**

9.1. Cena ryczałtowa wykonania nawierzchni z kostki kamiennej obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót z zapewnieniem dojeżdż do posesji,
- dostarczenie materiałów,
- ewentualne sortowanie i oczyszczenie kostki pochodzącej z odzysku,
- wykonanie podsypki cementowo - piaskowej,
- wykonanie podsypki z miazgi kamiennego
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-EN 1342	Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN-B-04101	Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą
PN-B-04102	Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
PN-B-04110	Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie
PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
PN-B-04115	Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenia zwięzłość)
PN-B-11113	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
PN-B-06711	Kruszywa mineralne. Piasek do zapraw budowlanych

---

PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
PN-B-11100	Materiały kamienne. Kostka drogowa
PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-B 11112	Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych

## **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**

### **D-08.02.02 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BETONOWEJ**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki betonowej, które zostaną wykonane w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

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

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu 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 nawierzchni z kostki betonowej:

- szarej grubości 8cm (chodnik, wyspy dzielące) na warstwie miazgu kamiennego 0/5 mm o gr. 5cm;
- szarej grubości 8cm (zjazd) na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 o grubości 5cm;
- typu STOP w kolorze żółtym o fakturze nitowanej tj. z wypukłymi elementami (przejścia dla pieszych) na warstwie miazgu kamiennego 0/5 mm o gr. 5cm,

z lokalizacją według Dokumentacji Projektowej.

##### **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-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-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### **2.2. Betonowa kostka brukowa - wymagania**

###### **2.2.1. Norma**

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest zgodność z normą PN-EN 1338.

###### **2.2.2. Wygląd zewnętrzny**

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste.

Maksymalne wklęsnięcia i wypukłości wynoszą:

- przy długości pomiarowej 300 mm maks. wypukłość 1,5 mm, wklęsłość 1,0 mm;
- przy długości pomiarowej 400 mm maks. wypukłość 2,0 mm, wklęsłość 1,5 mm;

Tolerancje wymiarowe dla kostki betonowej wynoszą:

- na długości  $\pm 2$  mm,
- na szerokości  $\pm 2$  mm,
- na grubości  $\pm 3$  mm.

###### **2.2.3. Cechy fizyko mechaniczne betonowych kostek brukowych**

Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizyko mechaniczne określone w tablicy 1.

**Tablica 1.** Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych

Lp.	Cechy	Wartość
1	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu: a) wytrzymałość charakterystyczna [MPa] b) pojedynczej kostki [MPa] c) obciążenie niszczące pojedynczej kostki [N/mm]	≥3,6 ≥2,9 ≥250
2	Nasiąkliwość wodą, wartość średnia nie większa niż [%]	≤6
3	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających, po 28 cyklach –ubytek masy [kg/m <sup>2</sup> ]: a) wartość średnia b) pojedynczy wynik	≤1 ≤1,5
4	Ścieralność badana metodą szerokiej tarczy ścierniej [mm]	≤20

### 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 N”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 197-1.

#### 2.3.2. Kruszywo do betonu

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 12620:2004. Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptce laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

#### 2.3.3. Woda

Woda powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 1008:2004.

#### 2.3.4. Dodatki

Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci 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

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

### 3.2. Sprzęt

Małe powierzchnie zjazdów i miejsc postojowych 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 stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport kostek brukowych

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe powinny być układane warstwowo na palecie.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Podłoże pod ułożenie kostki

Podłoże pod ułożenie kostki na warstwie miazgi kamiennego lub podsypce cementowo–piaskowej powinno być wykonane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi oraz

zgodnie z wymaganiami podanymi w SST D-04.04.02 „Podbudowa zasadnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywa C90/3 lub SST D-04.05.01 Mieszanka związana cementem C3/4”.

### **5.3. Podsypka**

Na podsypkę należy stosować miąż kamienno 0/5mm o grubości 5cm lub mieszankę cementowo-piaskową 1:4 grubości 3cm. Materiał powinien zostać zaakceptowany przez Inżyniera.

### **5.4. Układanie chodnika z kostek**

Kostkę układa się na warstwie miążu kamienno 0/5 mm o grubości 5cm lub na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3cm w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej rzędnej zjazdów i miejsc postojowych, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni zjazdów i miejsc postojowych.

Do ubijania ułożonego zjazdu (miejsc postojowych) z betonowych 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 zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-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.

### **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 podłoża:

- o szerokości do 3 m:  $\pm 1$  cm,
- o szerokości powyżej 3 m:  $\pm 2$  cm,
- szerokości podłoża:  $\pm 5$  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 zjazdów i miejsc postojowych.**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.4 niniejszej SST:

- pomierzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty wzór i kolor nawierzchni jest zachowany.

### **6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

#### **6.4.1. Sprawdzenie równości nawierzchni**

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każde 50m<sup>2</sup> ułożonej nawierzchni i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż raz na 10mb nawierzchni. Dopuszczalny prześwit pod łątą 4m nie powinien przekraczać 1,0cm.

#### 6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 20m. Odchylenia od projektowanej niwelety nawierzchni w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać  $\pm 1$ cm.

#### 6.4.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 50m<sup>2</sup> nawierzchni i w miejscach wątpliwych. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą  $\pm 0,3\%$ .

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z brukowej kostki.

### 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, 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

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

#### 9.2. Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zabezpieczenie terenu robót,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- sprawdzenie i ewentualnie wyprofilowanie i dogęszczenie podłoża nawierzchni,
- wykonanie warstwy miazgi kamiennego 0/5mm grubości 5cm,
- wykonanie podsypki mieszanki cementowo-piaskowej 1:4 grubości 3cm,
- ułożenie kostki brukowej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin piaskiem,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy

- |    |                   |  |
|----|-------------------|--|
| 1. | PN-B-04111        | Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego   |
| 2. | PN-EN 206-1 :2003 | Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność  |
| 3. | PN-EN 12620:2004  | Kruszywa do betonu.  |
| 4. | PN-EN 197-1       | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.  |
| 5. | PN-EN 1008:2004   | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |
| 6. | BN-68/8931-01     | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.  |

## **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**

### **D-08.03.01. OBRZEŻA BETONOWE**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem obrzeży betonowych, które zostaną wykonane w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy oraz kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót wymienionych jak we wstępie w zakresie wykazanym w Dokumentacji Projektowej i obejmują ustawienie obrzeża chodnikowego betonowego wibroprasowanego 8x30x100cm (75 cm) na ławie betonowej z oporem.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami i określeniami podanymi w SST D-00.00.00. "Wymagania Ogólne".

**1.4.1. Obrzeża chodnikowe** – prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych dla komunikacji.

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

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

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

#### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 2.

##### **2.2. Rodzaje materiałów**

2.2.1. Obrzeża chodnikowe betonowe 8x30x100cm według PN-EN 1340, BN-80/6775-03/04

i BN-80/6775-03/01 i BN-80/6775-03/01

2.2.2. Piasek do wykonania podsypki 1:3 według PN-B-06712

2.2.3. Piasek do zaprawy cementowo-piaskowej według PN-B-06711

2.2.4. Woda do betonu według PN-B-32250

2.2.5. Cement portlandzki według PN-EN 197-1

2.2.6. Beton na ławę C 12/15 według PN-EN 206-1

2.2.7. Kruszywo do betonu według PN-B-06712

##### **2.3. Obrzeża betonowe**

Do wykonania robót należy użyć obrzeża betonowe, gatunku I. Obrzeża powinny być wykonane z betonu, spełniającego wymagania:

- klasa nie niższa niż C25/30 wg. PN-EN 206-1,
- nasiąkliwość nie większa niż 6%,
- mrozoodporność zgodnie z normą PN-EN 1340,
- ścieralność zgodnie z normą PN-EN 1340.

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednorodne, struktura zwarta. Dopuszczalne odchyłki wymiarów:

- dla wysokości  $\pm 3$ mm,
- dla szerokości i długości  $\pm 8$ mm.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu poprzez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiarów należy dokonywać zgodnie z PN-B-10021.

#### **2.4. Składowanie**

Obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków. Należy je układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej 2,5x5cm i długości minimum o 5cm większej niż szerokość obrzeża.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków i frakcji (grupy frakcji). Zawartość pyłów w kruszywie nie może przekraczać 3%.

### **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. Rodzaje sprzętu**

Roboty związane z wykonaniem obrzeży będą wykonywane ręcznie, przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego:

- a) betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw
- b) wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu materiałów podano w SST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4. Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera.

#### **4.2. Transport obrzeży betonowych**

Obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowej. Obrzeża należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Zaleca się transportować obrzeża na paletach transportowych producenta.

### **5. WYKONYWANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w SST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

#### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

##### **5.2.1. Roboty przygotowawcze**

Należy wytyczyć linię obrzeża zgodnie z Dokumentacją Projektową.

##### **5.2.2. Wykonanie koryta**

Koryto pod ławę należy wykonać zgodnie z PN-B-06050. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykopu pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,98 według normalnej metody Proctora.

##### **5.2.3. Wykonanie ławy pod obrzeże**

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02. Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton C12/15 należy rozkładać warstwami i zagęścić mechanicznie lub ręcznie z wyrównaniem, betonowanie wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-EN 206-1.

Wymiary ław szczegółowo przedstawiono w Dokumentacji Projektowej.

##### **5.2.4. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych**

Obrzeża należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem zgodnym z ustaleniami Dokumentacji Projektowej. Na wykonanej ławie betonowej należy ustawić obrzeże. Od strony zewnętrznej ścianę obrzeża obsypać gruntem i ubić. Szerokość spoin pomiędzy obrzeżami nie

powinna przekraczać 1cm. Szczeliny po oczyszczeniu wypełnić całkowicie zaprawą cementowo-piaskową, zaprawę pielęgnować wodą.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Ocena jakości obrzeży**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji atesty producentów materiałów przeznaczonych do ustawienia obrzeży chodnikowych.

Ocenę prefabrykatów do wbudowania należy dokonać w oparciu o PN-80/B-10021. Obrzeża betonowe chodnikowe powinny odpowiadać wymaganiom norm BN-80-6775-03/01 i BN-80/6775-03/04 oraz posiadać atest producenta. Powierzchnia obrzeży powinna być bez rys, pęknięć i ubytków, krawędzie winny być równe i proste, tekstura i barwa powierzchni jednorodna. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży wynoszą: na długości  $\pm 8$ mm, na szerokości i wysokości  $\pm 3$ mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w odnośnych normach.

### **6.3. Sprawdzenie koryta pod ławę i obrzeża chodnikowe**

Sprawdzenie polega na kontroli wskaźnika zagęszczenia gruntu w dnie wykopu, z tolerancją  $\pm 2\%$  w stosunku do wymaganego oraz sprawdzeniu szerokości dna wykopu z tolerancją  $\pm 2$ cm.

### **6.4. Sprawdzenie wykonania ław**

Sprawdzeniu podlega: zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ławy z Dokumentacją Projektową: profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą, dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$ cm na każde 100m ławy;

- a) wymiary ławy – sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100m, tolerancje wynoszą: dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej; dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowej /min. 2 punkty dla ław krótszych od 100m;
- b) równość górnej powierzchni ławy: równość powierzchni sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100m, trzymetrowej łaty; prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożona łata nie może przekraczać 1cm.
- c) odchylenie linii ławy od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$ cm na każde 100m wykonanej ławy.

### **6.5. Sprawdzenie ustawienia obrzeży chodnikowych**

Sprawdzeniu podlega:

- a) odchylenie dopuszczalne linii obrzeży w planie ( $\pm 2$ cm na każde 100m),
- b) odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeża ( $\pm 1$ cm na każde 100m) w stosunku do wymagań Dokumentacji Projektowej,
- c) dokładność wypełnienia spoin, sprawdzane co 10m – wymagane jest całkowite wypełnienie na pełną głębokość.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego. Obmiar przeprowadza się na budowie mierząc wykonaną ilość metrów obrzeży chodnikowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru 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, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem wykazanych tolerancji dały wyniki pozytywne.

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

Odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu należy prowadzić w miarę postępu robót, kontrolując jakość robót w sposób podany w punkcie 6. Odbiory częściowe i końcowe zgodnie z zasadami podanymi w SST D-00.00.00 oraz instrukcji DP-T14.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- a) wykonanie koryta,
- b) wykonanie ławy.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Ogólne warunki płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

**9.1. Cena ryczałtowa jednostki obmiarowej** obejmuje wszystkie niezbędne czynności konieczne do wykonania robót w tym między innymi:

- a) dostarczenie materiałów,
- b) prace przygotowawcze i pomiarowe,
- c) wykonanie koryta,
- d) wykonanie szalunku pod ławę,
- e) rozścielenie i zagęszczenie betonu, pielęgnacja betonu i rozbiórka szalunku,
- f) pielęgnacja wodą zaprawy w spoinach,
- g) ustawienie obrzeży na ławie betonowej,
- h) wykonanie szczelin dylatacyjnych w ławach z wypełnieniem masą zalewową,
- i) obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża gruntem z jego ubiciem,
- j) wypełnienie spoin obrzeży zaprawą cementową,
- k) wykonanie badań i pomiarów,
- l) uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- ł) wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1) PN-B-06050        | “Roboty ziemne budowlane”  |
| 2) PN-B-06711        | “Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw”.  |
| 3) PN-B-06712        | “Kruszywo mineralne do betonu zwykłego”.   |
| 4) PN-EN 197-1       | “Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku”.  |
| 5) PN-B-32250        | “Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw”  |
| 6) PN-EN 206-1       | „Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”  |
| 7) BN-B-11113        | “Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek”  |
| 8) BN-B-11111        | “Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do drogowych. Żwir i mieszanka”  |
| 9) PN-80/B-10021     | “Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych”  |
| 10) BN-80/6775-03/01 | “Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania” |
| 11) BN-80/6775-03/04 | “Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża”        |
| 12) BN-64/8845-02    | “Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawienia i odbioru”  |
| 13) PN-EN 1340       | Krawężniki betonowe Wymagania i metody badań.  |

### **10.2 Inne dokumenty**

- 1) “Katalog powtarzalnych elementów drogowych” (KPED) Transprojekt-Warszawa 1982 r.
- 2) “Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbiorów drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejsczych krajowych i wojewódzkich”. GDDP, Warszawa 1989 r. wraz z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami.

## **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**

### **D-08.05.03. ŚCIEKI ULICZNE Z KOSTKI BETONOWEJ**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków przykrawężnikowych z kostki betonowej, w ramach budowy drogi 2KDD/12 i przebudowy odcinka ul. Sułowskiej we Wrocławiu.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót określonych jak w p 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem ścieków przykrawężnikowych z kostki betonowej 16x16x16cm w dwóch rzędach lub jednym rzędzie na podsypce cementowo-piaskowej 1:3 grubości 2cm, na ławie betonowej z betonu C12/15 z oporem. Ścieki ustawiane będą według lokalizacji przedstawionej w Dokumentacji Projektowej.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z podanymi w SST D-00.00.00. 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**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 2.

##### **2.2. Rodzaje materiałów**

- 2.2.1. Betonowa kostka brukowa według PN-EN 1338,
- 2.2.2. Piasek do wykonania podsypki 1:3 według PN-EN-12620
- 2.2.3. Piasek do zaprawy cementowo-piaskowej według PN-B-06711
- 2.2.4. Woda do betonu według PN-EN 1008:2004
- 2.2.5. Cement portlandzki według PN-EN 197-1
- 2.2.6. Beton na ławę C 12/15 według PN-EN 206-1
- 2.2.7. Kruszywo do betonu według PN-EN-12620

##### **2.2. Kostka betonowa**

Do wykonania robót należy użyć brukowej kostki jednowarstwowej, prostokątnej o wymiarach 16x16cm. Kolor kostki – szary. Wymaganie techniczne wg normy PN-EN 1338.

##### **2.3. Materiał na ławę pod ściek z kostki betonowej**

Na ławę betonową pod ściek z kostki należy zastosować beton C12/15 spełniający wymagania opisane w SST D-08.01.01. „Krawężniki betonowe”.

##### **2.4. Materiały na podsypkę i wypełnienia szczelin pomiędzy kostkami**

Należy stosować mieszankę cementowo-piaskową:

- 1:3 dla podsypki grubości 3cm z cementu portlandzkiego klasy 32,5 PN-EN 197-1 i z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12620,
- 1:3 dla wypełnienia szczelin z cementu portlandzkiego klasy 32,5 według PN-EN 197-1 i z piasku wg PN-EN 12620.

Woda powinna być wymaganiom zgodna z wymaganiami PN-EN 1008.

##### **2.5. Taśmy uszczelniające do uszczelnień ściek/warstwa ścieralna**

Do uszczelnień należy stosować asfaltowo-kauczukowy kit, produkowany w profilowanych taśmach o odpowiedniej szerokości i grubości ok.10mm. Materiał powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (-30°C do temp. układanej masy), dobrą przyczepnością do powierzchni bitumicznych. Materiał ten powinien ponadto wykazywać odporność

**Budowa drogi 2KDD/12 i przebudowa odcinka ul. Sułowskiej  
wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną**

na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin.

Taśmy powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

### **2.6. Materiały do wypełnienia szczelin dylatacyjnych**

Bitumiczna masa zalewowa na gorąco do wypełnienia szczelin dylatacyjnych powinna spełniać wymagania normy BN-74/6771-04 i posiadać aprobatę techniczną IBDiM

### **2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Kostki betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek lub na paletach.

Kruszywa należy magazynować w przyzmacz na dobrze odwodnionym, utwardzonym placu w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków i frakcji (grupy frakcji).

Cement należy przechowywać nie dłużej niż 3 miesiące wg BN-88/6731-08. Taśmy uszczelniającą przechowywać w oryginalnych opakowaniach.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.3.

### **3.1. Sprzęt do wykonania ścieku**

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu, z zastosowaniem:

- a) betoniarek do wytwarzania zapraw i przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- b) wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

### **4.1. Przewóz materiałów**

Elementy betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 75% wytrzymałości gwarantowanej; w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Należy je układać na podkładach i przekładkach drewnianych długością w kierunku osi podłużnej środka transportowego. Sposób ich załadunku na środki transportowe i zabezpieczenie przed przesunięciem w czasie jazdy powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Wszystkie elementy powinny być oznaczone. Dane powinny być umieszczone na ich opakowaniu lub palecie transportowej. W przypadku przewożenia luzem należy oznaczać w sposób trwały co najmniej co 50 sztukę.

Oznaczenie na palecie powinno zawierać co najmniej:

- oznaczenie (określenie) wyrobu,
- znak wytwórni,
- datę produkcji.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu. Zasady transportu cementu wg BN-88/6731-08.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w SST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5.

### **5.1. Ława betonowa**

Ławę betonową pod ściek z kostki wykonać zgodnie z zasadami opisanymi w SST D-08.01.01. „Krawężniki betonowe”. Wymiary ław szczegółowo przedstawiono w Dokumentacji Projektowej.

### **5.2. Wykonanie podsypki**

Na przygotowanej ławie wykonać podsypkę cementowo-piaskową w stosunku 1:3 o grubości po zagęszczeniu zgodnej z Dokumentacją Projektową dostosowanej do wymaganych rzędnych ścieków. Podsypkę wyprofilować i zagęścić ubijakiem ręcznym lub mechanicznym.

Podsypka cementowo-piaskowa powinna mieć wytrzymałość po 7 dniach nie mniejszą niż 10MPa, po 28 dniach nie mniejszą niż 14MPa.

### **5.3. Ułożenie ścieku z kostki betonowej**

Ściek należy ułożyć na uprzednio przygotowanej podsypce cementowo-piaskowej grubości 2cm. Kostkę należy układać ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich. Ściek z kostki grubości 16cm układany przy krawężnikach w przekroju składa z dwóch rzędu lub jednego rzędu kostki (zgodnie z Dokumentacją Projektową).

Spadek podłużny ścieku powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Należy zwrócić uwagę, aby powierzchnia układanej na płask kostki była równa. Szerokość spoin powinna wynosić 2-7mm. Po ułożeniu kostki spoiny po dokładnym oczyszczeniu należy wypełnić zaprawą cementową, następnie zatrzeć na gładko powierzchnię styków.

Zaprawa cementowa powinna mieć wytrzymałość po 28 dniach nie mniejszą niż 20MPa. Co każde 50m szczeliny powinny być wypełnione masą zalewową wg wymagań podanych w pkt 2.6.

Wykonawca jest zobowiązany do dokładnego oczyszczenia nawierzchni z wszelkich zanieczyszczeń. Należy zwrócić uwagę na wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej szerokości ścieku z kostki betonowej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

### **6.1. Badania w czasie wykonywania robót**

Wszystkie materiały powinny posiadać dokumenty potwierdzające ich jakość na podstawie przeprowadzonych badań zgodnie z punktem 2.1.niniejszej SST.

### **6.2. Sprawdzenie wykonania ścieku**

Przy wykonywaniu ścieku badaniu podlegają:

- a) wykonana ława betonowa – zgodnie z SST D-08.01.01
- b) niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o  $\pm 1$ cm na każde 100m wykonanego ścieku,
- c) równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8cm pomiędzy powierzchnią ścieku a ławą 4m,
- d) wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdym 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- e) grubość podsypki, sprawdzana co 100m, która może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 1$ cm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru wykonanych jest 1m (metr) wykonanego ścieku z betonowej kostki brukowej.

## **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 SST jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 niniejszej SST dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wykonana podsypka i ława.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena **ryczałtowa** wykonania robót objętych niniejszą SST obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji
- roboty pomiarowe,
- wykonanie koryta pod ściek,
- przygotowanie podłoża,
- przygotowanie i rozłożenie podsypki cementowo-piaskowej,
- przygotowanie zaprawy cementowej
- ułożenie ścieku z wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową oraz szczelin dylatacyjnych bitumiczną masą zalewową,

**Budowa drogi 2KDD/12 i przebudowa odcinka ul. Sułowskiej  
wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną**

- zasypanie zewnętrznej ściany ścieku gruntem,
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego.
2. PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dot. cementu powszechnego użytku.
3. BN-88/B-6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
4. PN-B-06712 Kruszywo mineralne do betonu.
5. PN-B-06711 Kruszywo mineralne. Piasek do zapraw.
6. BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa.
7. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
8. PN-EN-206-1 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
9. PN-EN 1338 Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań

