

**BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW KOMUNIKACJI Spółka z o.o.**

40-619 KATOWICE

ul. B. Prusa 42

NIP: 634-013-25-19

e-mail: drogi@bsipk.katowice.pl

Centrala: 32 - 202 79 60, 32 - 202 77 61

Fax: 32 - 206 13 20

Pracownia Drogowa: 32 - 608 84 63

Pracownia Inżynieria Ruchu: 32 - 608 84 71


---

**PROJEKT NR 22-1392-DR**

ZAMIERZENIE BUDOWLANE: **Budowa drogi dla rowerów równoległej do ul. Kochłowskiej od ul. Barlickiego do ul. Witosa w Katowicach w ramach Budżetu Obywatelskiego**

POZYCJA: **Branża drogowa**STADIUM PROJEKTU: **STWiORB**ZAMAWIAJĄCY: **Miejski Zarząd Ulic i Mostów**  
Kantorówny 2A,  
**40-381 Katowice**

PROJEKTANT: mgr inż. Krzysztof URBAŃCZYK

  
.....



**D.00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja Techniczna D.00.00.00 – „Wymagania ogólne” odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach zadania pn. Budowa drogi dla rowerów równoległej do ul. Kochłowskiej od ul. Barlickiego do ul. Witosa w Katowicach w ramach Budżetu Obywatelskiego

**1.2. Zakres stosowania SST**

Jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych Szczegółowe Specyfikacje Techniczne należy odczytywać i rozumieć w zleceniu i wykonaniu robót opisanych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi Specyfikacjami Technicznymi:

**BRANŻA DROGOWA****D.01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

- D.01.01.01 Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych
- D.01.02.02 Zdjęcie warstwy humusu
- D.01.02.04 Rozbiórka elementów ulic

**D.02.00.00 ROBOTY ZIEMNE**

- D.02.01.01 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych
- D.02.03.01 Wykonanie nasypów

**D.03.00.00 ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO**

- D.03.02.01 Regulacja pionowa studni i zaworów

**D.04.00.00 PODBUDOWY**

- D.04.01.01 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża
- D.04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych
- D.04.04.02 W-wy konstrukcyjne nawierzchni z mieszanek kruszyw niezwiązanych zagęszczanych mechanicznie
- D.04.05.01 Ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem
- D.04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego

**D.05.00.00 NAWIERZCHNIE**

- D.05.03.05a Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego
- D.05.03.05b Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego
- D.05.03.23 Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej i płyt betonowych

**D.08.00.00 ELEMENTY ULIC**

- D.08.01.01 Krawężniki betonowe
- D.08.03.01 Betonowe obrzeża chodnikowe

**D.09.00.00 ZIELEŃ DROGOWA**

- D.09.01.01 Zieleń drogowa

**ORGANIZACJA RUCHU**

- D.07.01.01 Oznakowanie poziome
  - D.07.02.01 Oznakowanie pionowe
-

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

**Diennik 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 Nadzorem, Wykonawcą i Projektantem

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

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

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

**Korona drogi** - jezdnia (jezdnie) z poboczami i/lub chodnikami.

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

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

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

**Książka obmiarów** - akceptowany przez Nadzór zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Nadzór.

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

**Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Nadzór.

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

**Warstwa ścieralna** - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

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

**Podbudowa** - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

**Podbudowa zasadnicza** - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

**Podbudowa pomocnicza** - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.

**Warstwa mrozoochronna** - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

**Warstwa odcinająca** - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

**Warstwa odsączająca** - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

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

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

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

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

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

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

**Polecenie Nadzoru** - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Nadzór, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

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

**Przepust** - budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia ciekłu, lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.

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

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

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

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

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety SST.

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

#### 1.5.2. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, wyniki obliczeń i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy.

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

Dokumentacja projektowa, SST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Nadzór stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Kontraktowych warunkach ogólnych” („Ogólnych warunkach umowy”).

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Nadzór, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

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

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

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

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

#### 1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Nadzorowi do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt czasowej organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy.

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

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

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą podlegać akceptacji przez Nadzór.

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

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

#### b) Roboty o charakterze inwestycyjnym

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

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

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

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

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

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

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

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

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

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególnie wzgląd na:

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

#### 1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie budowy oraz w maszynach i pojazdach.

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

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

#### 1.5.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej

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.

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

#### 1.5.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Nadzór. Nadzór 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 Nadzoru.

#### 1.5.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

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

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

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

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

#### 1.5.10. 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 Nadzór.

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 Nadzoru powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

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

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

#### 1.5.12. 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 Nadzór. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Nadzorowi do zatwierdzenia.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na 1 tydzień przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Nadzorowi 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 Nadzorowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

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

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

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

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

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

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

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

### **2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Nadzór. Jeśli Nadzór zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Nadzór.

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

### **2.4. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Nadzór o swoim zamiarze co najmniej 2 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Nadzór. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Nadzoru.

### **2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów**

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

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

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

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

W przypadku, gdy Nadzór będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

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

## **3. SPRZĘT**

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

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

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 Nadzorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

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

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Nadzór zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.



#### 4. TRANSPORT

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

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Nadzoru, w terminie przewidzianym umową.

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

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

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

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 Nadzór.

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt.

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

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania dokumentacji fotograficznej przed przystąpieniem do robót, w trakcie wykonywania (dotyczy zwłaszcza robót zanikających i ulegających zakryciu), po każdym etapie jak również po zakończeniu robót budowlanych. Dokumentację fotograficzną należy przekazać w uzgodnionej formie Zamawiającemu.

Decyzje Nadzoru 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 Nadzór 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 Nadzoru powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Nadzór, 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 Nadzorowi program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- sposób zapewnienia bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Nadzorowi;

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 Nadzór może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i 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, Nadzór ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

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

Nadzór będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Nadzór 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, Nadzór 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.

Nadzór będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

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

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

## 6.4. Badania i pomiary

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

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

## 6.5. Raporty z badań

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

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

## 6.6. Badania prowadzone przez Nadzór

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

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

Nadzór powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Nadzór oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i SST. Może również zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

### 6.7. Certyfikaty i deklaracje

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

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

i które spełniają wymogi SST.

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

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

Jakiegolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

### 6.8. Dokumenty budowy

#### (1) Dziennik budowy

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

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

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzone 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 Nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- datę uzgodnienia przez Nadzór 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 Nadzoru,
- 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,
- 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 Nadzorowi do ustosunkowania się.

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

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Nadzór do ustosunkowania się.

#### (2) Książka obmiarów

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

### (3) Dokumenty laboratoryjne

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

### (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 któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

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

### **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**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Nadzór.

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

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

### **7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru**

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

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Rodzaje odbiorów robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

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

Odbioru robót dokonuje Nadzór.

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

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

### 8.3. Odbiór częściowy

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

### 8.4. Odbiór ostateczny robót

#### 8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

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

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

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

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Nadzoru 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 ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

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

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

#### 8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST i ew. PZJ,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ew. PZJ,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ,

- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urzędów,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- dokumentację fotograficzną wykonaną przed, w trakcie oraz po zakończeniu budowy.

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### 8.5. Odbiór pogwarancyjny

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ustalenia ogólne

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

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

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

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

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

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

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

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

### 9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- opłaty/dzierżawy terenu,
- przygotowanie terenu,
- konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- doprowadzenie naruszonego podczas budowy terenu nie objętego zakresem prac do stanu pierwotnego.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

## **D.01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach odtworzenia trasy i punktów wysokościowych oraz geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu odtworzenie w terenie przebiegu trasy ulicy:

- założenie poziomej i wysokościowej osnowy realizacyjnej,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odzyskanie i ewentualne odtworzenie,
- w razie potrzeby odtworzenie zniszczonych lub uszkodzonych punktów państwowej osnowy geodezyjnej i ustalenie ich współrzędnych, łącznie z ich zgłoszeniem do Państwowego Zasobu Geodezyjnego,
- aktualizacja powykonawcza zasobu mapowego w zakresie wynikającym z przepisów Prawa Geodezyjnego oraz szczegółowych ustaleń dokumentacji projektowej i innych SST.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

Do stabilizacji punktów osi trasy i reperów wysokościowych można wykorzystać punkty stałe na stabilnych budowach wzdłuż trasy oraz używać palików drewnianych, rurek, prętów stalowych.

### **3. SPRZĘT**

Roboty pomiarowe wysokościowe należy wykonać sprzętem geodezyjnym gwarantującym uzyskanie dokładności niwelacji technicznej.

Wszystkie używane do Robót instrumenty geodezyjne powinny być zrektyfikowane oraz posiadać wymagane przepisami szczególnymi świadectwa legalizacji.

### **4. TRANSPORT**

Środkiem transportowym dla sprzętu i materiałów jest samochód dostawczy lub inny gwarantujący przewożenie sprzętu i materiałów w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami i instrukcjami technicznymi.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę i utrzymanie wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca ma obowiązek wyznaczyć i zastabilizować osnowę pomiarową. Rozmieszczenie punktów osnowy oraz punktów wysokościowych powinno być takie, aby każdy punkt zlokalizowany w obrębie robót był namierzalny z co najmniej dwóch punktów osnowy poziomej i osnowy pionowej, z założoną dokładnością.

Repery robocze należy założyć poza granicami związanych z wykonaniem robót.

Inwentaryzację powykonawczą należy sporządzić dodatkowo w postaci mapy numerycznej i przekazać ją Inwestorowi na informatycznym nośniku danych wraz ze szkicem i zaktualizowanym (z klauzulą) podkładem mapowym oraz kopią operatu geodezyjnego przy odbiorze końcowym.

Informatyczny nośnik danych powinien zawierać: adres wykonawcy, tel. kontaktowy, temat zadania i datę oddania dokumentacji do Zamawiającego. Zaleca się, aby nośnik był w miarę możliwości trwały, uniemożliwiał lub w dużym stopniu utrudniał przypadkowe usunięcie lub nadpisanie znajdujących się na nim danych (np. w postaci płyty CD,

ew. DVD, pamięć typu flash z zabezpieczeniem przed zapisem). Nie zaleca się nośnika w postaci dyskietki (z uwagi na niską trwałość oraz dużą podatność na uszkodzenia).

Dopuszcza się indywidualne uzgodnienie z Zamawiającym formatu przekazywanej dokumentacji elektronicznej.

## 6. KONTROLA ROBÓT

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

Kontrolę jakości prac pomiarowych należy prowadzić według zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK z dokładnościami podanymi w specyfikacjach opisujących dany asortyment robót.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie jest **1 km** trasy ulicy, a dla inwentaryzacji powykonawczej jest **1 kpl.**

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru dokonuje Nadzór po sprawdzeniu prawidłowości wykonania robót na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które przedkłada Wykonawca.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za kilometr należy przyjmować na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych.

Cena jednostki obmiarowej robót związanych z odtworzeniem trasy obejmuje:

- założenie poziomej i wysokościowej osnowy realizacyjnej,
- wykonanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- w razie potrzeby odtworzenie zniszczonych lub uszkodzonych punktów państwowej osnowy geodezyjnej i ustalenie ich współrzędnych, łącznie z ich zgłoszeniem do Państwowego Zasobu Geodezyjnego,
- pozyskanie niezbędnych materiałów geodezyjnych,
- wykonanie niezbędnych zgłoszeń i innych czynności przewidzianych odpowiednimi przepisami,
- zakup oraz transport materiałów i sprzętu,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności i niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST.

Cena jednostki obmiarowej robót związanych z inwentaryzacją powykonawczą obejmuje:

- pozyskanie niezbędnych materiałów geodezyjnych,
- aktualizacja zasobu mapowego w zakresie wynikającym z przepisów Prawa Geodezyjnego oraz szczegółowych ustaleń innych SST,
- sporządzenie mapy w formie elektronicznej do celów odbioru końcowego,
- zakup oraz transport materiałów i sprzętu,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności i niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-N-02251 *Geodezja. Osnowy geodezyjne. Terminologia.*
2. PN-N-99310 *Geodezja. Pomiar realizacyjny. Nazwy i określenia.*
3. *Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady techniczne i porządkowe wykonywania prac geodezyjnych.*
4. *Instrukcja techniczna O-2. Ogólne zasady opracowania map do celów gospodarczych*
5. *Instrukcja techniczna O-3/O4. Prowadzenie państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego oraz kompletowanie dokumentacji prac geodezyjnych i kartograficznych.*
6. *Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna, GUGiK, 1986.*
7. *Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1981.*
8. *Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK, 1981.*
9. *Instrukcja techniczna G-4. Pomiar sytuacyjny i wysokościowe, GUGiK, 1981.*
10. *Instrukcja techniczna G-7. Geodezyjna inwentaryzacja sieci uzbrojenia terenu, GUGiK, 1999.*
11. *Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1983.*
12. *Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiar realizacyjny, GUGiK, 1983.*
13. *Ustawa z dnia 17 maja 1989r –Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. Nr 30, poz.163, z późniejszymi zmianami).*
14. *Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15 maja 1990 r. w sprawie szczegółowych zasad i trybu zgłaszania prac geodezyjnych i kartograficznych oraz przekazywania materiałów i informacji powstałych w wyniku tych prac do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. Nr 33, poz.195).*



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

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu zdjęcie warstwy humusu wykonywane w ramach robót przygotowawczych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3. SPRZĘT**

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu należy stosować:

- równiarki,
- spycharki,
- łopaty i szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki, ładowarki i samochody samowyladowcze w przypadku transportu na większą odległość.

### **4. TRANSPORT**

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym.

Wybór środka transportu zależy od warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Wymagania ogólne**

Teren pod budowę poszerzenia w pasie robót ziemnych i w innych miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej należy oczyścić całkowicie tak, aby wykluczyć występowanie części roślinnych w gruntach wbudowanych w nasypy.

#### **5.2. Zdjęcie warstwy humusu**

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia (częściowo) przy umacnianiu skarp oraz wykonania rekultywacji terenów po robotach. Zagospodarowanie humusu powinno nastąpić zgodnie ze wskazaniami Nadzoru.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych na pełną głębokość jego zalegania, która jest określona w Dokumentacji Projektowej lub wskazana na roboczo przez Nadzór według stanu jego faktycznego zalegania.

Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach do 2 m.

Miejsca składowania powinny być tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez samochody i zagęszczeniem. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym. Humus zbędny do robót w ramach tej przebudowy należy odwieźć wg wskazań Nadzoru (Zamawiającego).

## 6. KONTROLA ROBÓT

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu z powierzchni pasa robót ziemnych.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową robót jest:

- dla zdjęcia warstwy humusu -  $1 m^2$  danej grubości,
- dla odwozu / przywozu -  $1 m^3$ .

Obmiar powinien być wykonany na budowie w obecności Nadzoru.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru dokonuje Nadzór po sprawdzeniu prawidłowości wykonania robót i powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- ręczne i mechaniczne zdjęcie warstwy humusu na pełną głębokość jego zalegania,
- załadunek i transport humusu na składowisko przyobiektowe lub na miejsce uzgodnione z Nadzorem,
- utrzymanie odkładu w niezbędnym zakresie,
- bieżące oczyszczanie dróg dojazdowych z resztek przewożonego humusu nanoszonego kołami pojazdów,
- rekultywacja terenu po likwidacji odkładu,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń.
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

## **D.01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW ULIC**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów ulic.

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

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

- istniejących warstw bitumicznych poprzez frezowanie lub rozebranie ręczne,
- istniejących warstw nawierzchni,
- krawężników i obrzeży wraz z ławami,
- elementów bezpieczeństwa ruchu drogowego (barier ochronnych, znaków drogowych na słupkach stalowych),
- innych elementów wymienionych w Dokumentacji Projektowej,

oraz zasad prowadzenia rozbiórki (demontażu) innych elementów zawartych w pozostałych Szczegółowych Specyfikacjach (np. kanalizacji kablowej, studzienek ściekowych ulicznych itp.)

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3. SPRZĘT**

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów ulicy należy stosować: koparki, ładowarki, samochody skrzyniowe, koparkę z wąską łyżką, piły, młoty pneumatyczne, szczotki ręczne i inny sprzęt drobny.

Do wykonania robót związanych z frezowaniem nawierzchni należy stosować:

- frezarki nawierzchni zaopatrzone w systemy odpylania, powinny być sterowane elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyleń podłużnych i poprzecznych powierzchni po frezowaniu.
- mechaniczna szczotka do sprzątania resztek destruktu z frezowania,
- szczotki ręczne i inny sprzęt drobny.

Dobór sprzętu pod względem typów i ilości powinien wynikać z projektu organizacji robót lub PZJ opracowanych przez Wykonawcę.

### **4. TRANSPORT**

Materiał z rozbiórki należy przewozić transportem samochodowym na miejsce uzgodnione z Inwestorem.

Materiał z frezowania należy przewozić transportem samochodowym. Transport powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarek bez postojów.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Roboty rozbiórkowe elementów ulicy obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt. 1.3. zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST lub wskazanych przez Nadzór.

Wykonawcę robót uznaje się za wytwórcę odpadów powstających w czasie budowy. Wykonawca odpowiada za gospodarkę odpadami zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym za przechowywanie dowodów potwierdzających ich zagospodarowanie. Usunięcie odpadów, ich wykorzystanie lub unieszkodliwienie jest obowiązkiem Wykonawcy.

Materiały pochodzące z rozbiórek, nie nadające się do ponownego wykorzystania (w tym elementy z rozbiórek sieci uzbrojenia terenu i inne), powinny być gromadzone w odpowiednio do tego przygotowanych miejscach zapewnionych przez Wykonawcę, a następnie przekazane wyspecjalizowanym odbiorcom zajmującym się odzyskiem lub unieszkodliwianiem takich materiałów.

Materiały pozyskane z rozbiórek wykonywanych w ramach danego zadania a przedstawiające wartość użytkową do ponownego wykorzystania, stanowią własność Zarządcy drogi, chyba że z uzgodnień, porozumień, umów lub ustaleń odrębnych itp. wynika inaczej. Wykonawca robót jest zobowiązany do protokolarnego sporządzenia inwentaryzacji takich materiałów (potwierdzonej przez Inspektora Nadzoru), z określeniem ich ilości, oszacowaniem wartości i dokumentacją fotograficzną. Do czasu ich zagospodarowania, Wykonawca robót zapewni place do składowania takich materiałów, przewiezie materiały na te place i składowuje je w sposób nie powodujący pogorszenia ich właściwości użytkowych i uszkodzeń oraz zapewni nadzór nad nimi w okresie realizacji robót.

O ponownym wykorzystaniu danego materiału rozbiórkowego w ramach niniejszego zadania będzie decydował Inspektor Nadzoru w uzgodnieniu z przedstawicielem Zarządcy drogi, który potwierdzi spełnienie wymogów określonych w dokumentacji projektowej i specyfikacjach technicznych.

Materiały rozbiórkowe nie mające zastosowania w realizowanym zadaniu (zakwalifikowane jako własność Zarządcy drogi), Wykonawca robót przekaze protokolarnie temu Zarządcy. Potwierdzone przez Inspektora Nadzoru dokumenty Wykonawca powinien przekazać Zarządcy drogi z czasowym wyprzedzeniem umożliwiającym ogłoszenie przetargu na sprzedaż tych materiałów. Do czasu ich zbycia Wykonawca robót przechowuje i zabezpiecza te materiały w sposób przedstawiony jak wyżej.

Materiały rozbiórkowe nie mające zastosowania w realizowanym zadaniu i nie przekazywane Zarządcy drogi należy zagospodarować zgodnie z dyspozycjami zawartymi w dokumentacji projektowej lub w uzgodnieniach z gestorami (właścicielami) tych materiałów.

W miejscach połączeń, roboty powinny być tak wykonane, aby usunąć warstwy bitumiczne z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych. Należy przestrzegać odpowiedniej głębokości, szerokości i pochyleń. W miejscach, gdzie nie ma możliwości usunięcia całej nawierzchni bitumicznej poprzez frezowanie, pozostałą część należy usunąć przy pomocy drobnego sprzętu mechanicznego.

Po wykonaniu frezowania należy natychmiast oczyścić powierzchnię z resztek destruktu w celu uniknięcia przyklejenia się go, szczególnie w wyższych temperaturach.

Frezowanie powinno być wykonane bez bruzd i progów.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z Dokumentacją Projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić.

Ładunek gruzu na środki transportu należy prowadzić za pomocą koparki lub ładowarki. W trakcie przewozu gruzu Wykonawca ma obowiązek bieżącego utrzymania dróg dojazdowych, w tym ich bieżącego utrzymania. Pozostałe z rozbiórki odpady należy odwieźć do miejsca ich składowania na podstawie wskazania odpowiedniego organu (trasa i miejsce zdeponowania – Ustawa Dz.U. nr 62 z 20.06.2001 r.)

## 6. KONTROLA ROBÓT

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową robót rozbiórkowych jest:

- dla nawierzchni –  $1m^2$  danej głębokości nawierzchni,
- dla elementów betonowych –  $1m^3$ ,
- dla elementów liniowych –  $1mb$ ,
- dla znaków drogowych na słupkach stalowych i innych kompletnych elementów –  $1 sztuka (szt.)$ .

Obmiar powinien być dokonany na budowie w obecności Nadzoru.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru dokonuje Nadzór po sprawdzeniu prawidłowości wykonania robót i powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- wyznaczenie powierzchni i zakresu rozbiórki poszczególnych elementów,
- rozebranie, zerwanie wszystkich elementów (dla nawierzchni – frezowanie),
- przesortowanie i inwentaryzacja materiału uzyskanego z rozbiórki,
- składowanie, zabezpieczenie i nadzór nad składowanym materiałem w okresie realizacji robót (materiał własności Zarządcy drogi),
- ładunek i wywóz materiałów na składowisko,

- ew. odwóz elementów i ich zabezpieczenie do późniejszego wykorzystania,
- zasypanie wykopów z zagęszczeniem,
- koszty wysypiska, utylizacji, składowania, rekultywacji,
- uporządkowanie terenu rozbiórki,
- koszty bieżącego oczyszczania nawierzchni dróg dojazdowych do wysypiska,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. *BN-68/8933-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i latą.*
  2. *Ustawa Prawo ochrony środowiska (Dz.U. nr 62, poz.627)*
  3. *Ustawa o odpadach (Dz.U. nr 62, poz.628).*
-



## D.02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem robót ziemnych oraz koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z:

- wykonaniem wykopów polegających na korytowaniu pod konstrukcję poszczególnych warstw nawierzchni na głębokość zgodnie z Dokumentacją Projektową, z uzupełnieniem bilansu robót ziemnych na miejscu,
- wykonaniem przekopów kontrolnych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Budowla ziemna** – budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia oraz przyjmująca obciążenia od środków transportowych i urządzeń inżynierskich na i w korpusie drogowym.

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

1.4.3. **Podłoże budowli ziemnej (nasypu i wykopu)** – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli.

1.4.4. **Skarpa** – zewnętrzna umocniona boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań.

1.4.5. **Wskaźnik zagęszczenia gruntu** – wielkość charakteryzująca gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = p_d / p_{ds} \quad \text{w którym:}$$

$p_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$p_{ds}$  - 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 ( $\text{Mg/m}^3$ ).

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

$$U = d_{60} / d_{10} \quad \text{w którym:}$$

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

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

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów.

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

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni.

Podłoże nawierzchni powinno się charakteryzować następującymi parametrami:  $E_2 \geq 80 \text{ MPa}$ ,  $I_s \geq 1,00$ ,  $I_o \leq 2,20$ . Gdy podłoże nawierzchni nie spełnia powyższych parametrów, należy wykonać warstwę ulepszonego podłoża zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

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

## 2.2. Zasady wykorzystania gruntów

Przewiduje się wykorzystanie gruntów z wykopu do budowy nasypów, w zakresie przyjętym w Dokumentacji Projektowej. W tym celu materiał z wykopów należy na bieżąco badać pod względem przydatności do bezpośredniego wbudowania w nasyp lub wbudowania po wcześniejszym uszlachetnieniu gruntu, zgodnie z wymaganiami SST D.02.03.01.

Nadmiar gruntów z wykopów Wykonawca wywiezie na właściwe składowisko lub wysypisko i zagospodaruje zgodnie z ustawą o odpadach oraz przepisami ochrony środowiska.

Z uwagi na występujące anomalie pogodowe, istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia różnic w zawilgoceniu gruntów oraz w stanie gruntów spoistych w stosunku do Dokumentacji Projektowej. Różnice te nie stanowią istotnych różnic w budowie geologicznej. W takich sytuacjach Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej przewidzi właściwe metody wykonania Robót, uwzględniając zastany stan wilgotności gruntów.

## 3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego rodzaju sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania oraz nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko oraz uszkodzeń istniejącej kanalizacji. Sprzęt używany w robotach ziemnych i montażowych powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien uzyskać akceptację Nadzoru.

Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym, umożliwiającym prowadzenie robót w przypadku awarii sprzętu podstawowego. Przy wykonywaniu Robót Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- koparki,
- równiarki,
- spycharki,
- sprzęt do zagęszczania – dobrany odpowiednio do robót,
- sprzęt do robót ręcznych,
- sprzęt do odwodnienia wykopów zgodnie z technologią Wykonawcy, pozwalający na prawidłowe odwodnienie.
- sprzęt do przesuszania gruntów w podłożu, zgodnie z technologią Wykonawcy, pozwalający na właściwe rozprowadzenie środka osuszającego na gruncie i jego wymieszanie na założoną przez Wykonawcę głębokość.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Wybór środków transportu oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz odległości transportu.

Grunty z wykopów należy przewozić w sposób uniemożliwiający wysypywanie się przewożonego materiału na drodze lub nanoszenie gruntu na kołach samochodów na drogi dojazdowe. W wypadku wystąpienia zanieczyszczenia dróg dojazdowych 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 Nadzór.

Grunty nie spełniające tych wymagań oraz stanowiące nadmiar wykopów, należy zagospodarować zgodnie z ustawą o odpadach lub – po spełnieniu wymagań dla gruntów nadających się do stabilizacji spoiwami hydraulicznymi i uzyskaniu zgody Inżyniera na ich zastosowanie do tego celu – na miejsce tymczasowego składowania lub za zgodą Inżyniera bezpośrednio w miejsce wbudowania gdzie zostaną uszlachetnione metodą „na miejscu”.

Zwiększenie odległości transportu ponad wielkości zatwierdzone, nie może być podstawą rozszczeń Wykonawcy dotyczących dodatkowej zapłaty za transport.

Jako środki transportowe można użyć samochody samowładowcze, samochody skrzyniowe lub inne przedstawione w PZJ i zatwierdzone przez Inżyniera. Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odpajania i załadunku oraz do odległości transportu.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa, zarówno w obrębie pasa robót drogowych, jak i poza nim. Jakikolwiek skutki finansowe oraz prawne, wynikające z niedotrzymania wymienionych powyżej warunków obciążają Wykonawcę.



## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane wykopy.

### 5.2. Wykonanie wykopów

Wykonanie wykopu polega na wybraniu gruntu do odpowiedniej głębokości, wyprofilowaniu powierzchni dna wykopu do wymaganego spadku oraz zagęszczeniu gruntu do wymaganych parametrów.

Po wykonaniu wykopów Wykonawca dokona ich zabezpieczenia przed przedostawaniem się do niego i gromadzeniem się wody (opadowej i gruntowej). W tym celu, niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca wykona urządzenia, które zapewniają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych, tak aby właściwie odwieść grunty a także zabezpieczyć grunty przed zawilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca będzie własnym staraniem utrzymywał system odwodnienia przez cały niezbędny czas. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów, aby powierzchnia gruntu nadawać w całym okresie trwania Robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie, zaleca się postępowanie z wykopem w kierunku podnoszenia się niwelety. Źródła wody odsłonięte przy wykonywaniu wykopów należy ująć w rowy lub drenaże. Rowy boczne powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową. Koszty zapewnienia i utrzymania odprowadzania wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych Wykonawca ujmie w Cenie Kontraktowej

Jeżeli grunty w dnie wykopu wykazują zbyt dużą wilgotność w chwili ich odkrycia lub ulegną nadmiernemu zawilgoceniu, które spowoduje ich czasową nieprzydatność, Wykonawca przed przystąpieniem do dalszych Robót odczeka do czasu ich naturalnego osuszenia do wilgotności optymalnej lub użyje środków przyspieszających ten proces, zaakceptowanych przez Inżyniera. Roboty z tym związane Wykonawca ujmie w Cenie Kontraktowej. 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. Wilgotność gruntu w wykopie w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

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

W przypadku gdy wilgotność naturalna gruntów odsłoniętych przez Wykonawcę na dnie wykopu, wykazuje odchyłki przekraczające wykazane powyżej, a Dokumentacja Projektowa nie przewiduje na tych odcinkach stabilizacji spoiwami hydraulicznymi, Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej dokona doprowadzenia wilgotności gruntu do wilgotności optymalnej poprzez zastosowanie:

- dodatkowego zraszania wodą,
- naturalnego przesuszenia gruntu,
- przesuszenia przez zastosowanie wapna palonego.

Jeżeli grunt nie spełnia tych wymagań bez względu na przyczyny ich powstania, Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej doprowadzi grunt do właściwej wilgotności. Nie dopuszcza się zagęszczania gruntu bez wcześniejszego doprowadzenia gruntu do wilgotności optymalnej.

Wybrany przez siebie sposób osuszania gruntów podłoża, uwzględniający konkretne środki osuszające i dostosowany do nich właściwy sprzęt, Wykonawca opisze w PZJ i przedstawi przed rozpoczęciem Robót Inżynierowi do zatwierdzenia.

Sposób i kolejność realizacji wykopów musi uwzględniać etapowanie Robót i ich postęp w pozostałych elementach Robót. Niedopuszczalne jest wykonywanie wykopów z wyprzedzeniem powodującym utrudnienia w realizacji innych Robót lub w sposób powodujący zagrożenie ruchu pieszego lub kołowego. Wykonawca określi warunki prowadzenia Robót w PZJ podlegającym zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Warunkiem rozpoczęcia wykopów poniżej zwierciadła wody gruntowej, jest obniżenie tego zwierciadła do poziomu umożliwiającego wykonywanie Robót.

Wykopy należy wykonywać w sposób zapewniający stateczność oparcia obiektów sąsiednich oraz skarp wykopu.

W przypadkach wątpliwych Wykonawca jest zobowiązany do wykonania obliczenia stateczności skarp oraz zabezpieczenia obiektów sąsiednich. Obliczenia te podlegają sprawdzeniu przez Inżyniera oraz Projektanta.

Jakiegokolwiek uszkodzenia obiektów sąsiednich oraz wykonanych skarp wykopu na skutek obsunięcia się gruntu, Wykonawca usunie własnym staraniem.

### 5.3. Wymagania dla wykonanych wykopów

#### Dno wykopu

- nierówność powierzchni wyprofilowanego i zagęszczonego dna wykopu, mierzona łąką 3m nie może być większa niż  $\pm 4$  cm;
- pochylenie poprzeczne powierzchni mierzone łąką 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.

#### 5.4. Korpus ziemny w wykopie

- 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.

#### 5.5. Skarpy i przeciwskarpy w wykopie

- pochylenie skarp i przeciwskarp rowów w wykopie nie może różnić się od projektowanego o więcej niż  $\pm 10\%$ ;
- maksymalna nierówność powierzchni skarp i przeciwskarp w wykopie przed humusowaniem nie może przekraczać  $\pm 10$ cm.

#### 5.6. Rowy

- szerokość dna rowu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$ cm;
- różnice w rzędnych profilu dna rowu nie mogą przekraczać +1cm, -3cm.

### 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 i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

Sprawdzenie wykonania wykopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej SST oraz w Dokumentacji Projektowej.

Tab. 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Rzędne powierzchni dna wykopu	Pomiar taśmą, szablonem, łąką o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem: co 200m – na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m – na łukach o $R \geq 100$ m, co 50 m – na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości, przy wykopach nieliniowych, miejscowych (zatoki, zjazdy, przepusty itp.) – w punktach charakterystycznych
2	Równość powierzchni dna wykopu pod konstrukcją nawierzchni	
3	Pochylenie poprzeczne powierzchni dna wykopu pod konstrukcją naw.	
4	Pochylenie skarp	
5	Równość skarp	
6	Szerokość rowów	
7	Rzędne profilu dna rowu	
8	Badanie wilgotności naturalnej	podczas badania wsk. zagęszczenia, nie mniej niż 3x / działkę roboczą
9	Badanie wskaźnika zagęszczenia lub wskaźnika odkształcenia	w 3 punktach na każde 5000 m <sup>2</sup> dna wykopu lecz nie mniej niż 3 badania na każdej dziennej działce roboczej, w przypadku zjazdów 1x / zjazd
10	Badanie wtórnego modułu odkształcenia	w 3 punktach na każde 2000 m <sup>2</sup> dna wykopu lecz nie mniej niż 5 badań na każdej dziennej działce roboczej, w przypadku zjazdów 1x / zjazd

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości;
- zapewnienie stateczności skarp;
- zabezpieczenie przed nawodnieniem i odwodnienie wykopów w czasie wykonywania Robót i po ich zakończeniu;
- dokładność wykonania wykopów;
- wilgotność, zagęszczenie i nośność gruntu w wykopie;
- bieżące oczyszczanie nawierzchni jezdni z zanieczyszczeń наносzonych samochodami przewożącymi grunt.

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. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

Bezpośrednio po doprowadzeniu gruntu w dnie wykopu do wilgotności optymalnej i wyprofilowaniu dna wykopu należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie należy prowadzić przy wilgotności optymalnej z dopuszczalnymi odchylekami podanymi w pkt. 5.2 i kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia lub alternatywnie wskaźnika odkształcenia oraz wtórnego modułu odkształcenia.

Podstawowym badaniem zagęszczenia jest badanie wskaźnika zagęszczenia zgodnie z BN-77/8931-12, w którym wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  należy określać w porównaniu do wyników otrzymanych wg normalnej próby Proctora przeprowadzonej zgodnie z normą PN-B-04481:1988. Badanie należy przeprowadzić metodą cylindra wciskanego,

objętościomierza piaskowego lub wodnego, właściwą metodę należy dobrać do rodzaju gruntu znajdującego się w dnie wykopu.

Badaniem alternatywnym jest badanie wskaźnika odkształcenia  $I_o$  z wykorzystaniem płyty statycznej typu VSS, wg PN-S-02205:1998, Zał. B – z zastosowaniem urządzenia trzyczujnikowego, pozwalające skutecznie określić zagęszczenie na głębokości pełnej warstwy tj. do 0,5 m.

W przypadku badania modułu odkształcenia dna wykopu i uzyskania wymaganego modułu odkształcenia  $E_2$  i wskaźnika odkształcenia  $I_o$ , nie jest konieczne potwierdzanie wyniku poprzez wykonanie badania wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ .

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 MPa, Po doprowadzeniu do każdego z obciążeń jednostkowych odczytuje się wskazania czujników co 2 min. do momentu aż różnica między nimi wyniesie mniej niż 0,05 MPa. Końcowe obciążenie doprowadza się do wartości równej 0,25 MPa.

Moduły odkształcenia pierwotny  $E_1$  i wtórny  $E_2$ , odpowiadające przyrostowi osiadań wywołanemu przyrostem obciążenia jednostkowego w zakresie od 0,05 do 0,15 MPa, obliczamy na podstawie wzoru:

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

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

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

Za zgodą Inżyniera, badania dna wykopu pod elementy odwodnienia można przeprowadzać metodami alternatywnymi, np. lekką płytą do obciążeń dynamicznych.

W przypadku dopuszczenia do przeprowadzania badań lekką płytą dynamiczną, podane wartości modułów należy traktować jako orientacyjne. Rzeczywista wartość modułów zależy od rodzaju materiału w dnie wykopu i jego wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ . Zależność opisano w SST D.02.03.01. Wymagane wartości powinny zostać potwierdzone przez Wykonawcę na odcinku próbnym i przedłożone Inżynierowi do zatwierdzenia.

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 2.

Tab. 2. Wymagania dla wskaźnika zagęszczenia lub wskaźnika odkształcenia i nośności dna wykopu

Rodzaj wykopu	$I_s$	$I_o$	$E_2$	$E_{vd}$
<i>konstrukcje nawierzchni typu KR1 ÷ KR2</i>				
dno wykopu jako ulepszone podłoże: - konstrukcje nawierzchni typu KR1 ÷ KR2	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 80 \text{ MPa}$	nie bada się
<i>konstrukcje inne</i>				
dno wykopu jako podłoże pod konstrukcje nawierzchni: - zjazdy, chodniki, drogi dla rowerów	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 60 \text{ MPa}$	nie bada się
<i>dno wykopu pod elementy odwodnienia</i>				
- na głębokości do 1,2m od spodu konstrukcji	$\geq 1,00$	$\leq 2,20$	$\geq 30^{1)} / 60^{2)} \text{ MPa}$	$\geq 20^{1)} / 30^{2)} \text{ MPa}$
- na głębokości poniżej 1,2m od spodu konstrukcji	$\geq 0,97$	$\leq 2,50$	$\geq 30^{1)} / 40^{2)} \text{ MPa}$	$\geq 20^{1)} / 23^{2)} \text{ MPa}$
1) dot. gruntów spoistych w dnie wykopu				
2) dot. gruntów niespoistych w dnie wykopu				

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia lub modułu odkształcenia nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ich ulepszenia, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$  lub  $I_o$ ) lub modułu odkształcenia  $E_2$ . Możliwe do zastosowania środki i technologie proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi. Roboty z tym związane Wykonawca ujmie w Cenie Kontraktowej.

Wyniki kontroli zagęszczenia gruntu w wykopie Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Uzyskanie prawidłowych wyników zagęszczenia konkretnej warstwy w wykopie powinno być potwierdzone przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

#### 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową wykonania wykopów w gruntach nieskalistych, jest odpowiednio dla:

- wykonania wykopów w gruntach nieskalistych z transportem na odkład/wysypisko – metr sześcienny (m<sup>3</sup>),

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### Ogólne zasady odbioru robót

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

### 8.1. Sposób odbioru robót

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami SST jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymogami.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu Robót z wymaganiami, roboty ziemne uznaje się za wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i ST. Wykonawca zobowiązany jest do ich naprawy na koszt własny i własnym staraniem. Technologia naprawy musi być uzgodniona z Inżynierem i Projektantem.

## 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 jednostki obmiarowej

Płaci się za jednostkę obmiarową wg p.7.2 wykonanego wykopu, na podstawie obmiaru i odbioru.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

### 9.3. Dla wykonania wykopów w gruntach nieskalistych z transportem na odkład/wysypisko

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie,
- zapewnienie wymaganych czynników produkcji,
- wykonanie wykopu,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań kwalifikujących materiał z wykopów do właściwego zastosowania,
- odwiezienie gruntu nadającego się do wbudowania w nasyp bez konieczności ulepszenia – na tymczasowe składowisko Wykonawcy lub bezpośrednio w nasyp,
- odwiezienie gruntu nadającego się do wbudowania w nasyp po wcześniejszym ulepszeniu – na tymczasowe składowisko Wykonawcy lub bezpośrednio w nasyp, gdzie zostaną uszlachetnione metodą na miejscu,
- koszty składowiska łącznie z kosztami pozyskania miejsca odkładu (dzierżawy), składowania, likwidacji i rekultywacji terenu po składowisku, jak również koszty wykonania i rozebrania dróg dojazdowych do składowiska,
- koszty oczyszczenia dróg transportu z resztek przewożonego gruntu,
- ewentualne wykonanie obliczeń stateczności skarp wykopu w sytuacjach przewidzianych niniejszą SST,
- zabezpieczenie skarp wykopu w sposób określony przez Wykonawcę na zasadach wg p.5. oraz we wszelkich niezbędnych przypadkach (deskowania stałe lub przesuwne albo inne sposoby określone przez Wykonawcę w PZJ),
- usunięcie wszelkich uszkodzeń obiektów powstałych na skutek wykopów, w tym wykonanych skarp wykopu,
- koszty zapewnienia i utrzymania odprowadzania wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych,
- doprowadzenie gruntu w dnie wykopu do wilgotności optymalnej przez zraszanie wodą lub osuszanie, niezależnie od przyczyn przewilgocenia lub przesuszenia gruntów,
- profilowanie dna wykopu oraz skarp w wykopie i rowów zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- zagęszczenie dna wykopu do wymaganych parametrów,
- koszty ulepszenia gruntu w wykopie w sytuacjach przewidzianych w SST,
- koszty wymiany gruntu w wykopie w sytuacjach przewidzianych w SST,
- opracowanie projektu technicznego przeprowadzenia Robót z zatwierdzeniem u Inżyniera,
- ewentualne zabezpieczenie brzegów ściankami szczelnymi, z ich usunięciem po zakończeniu robót,
- pokrycie kosztów składowiska/wysypiska łącznie z kosztami pozyskania miejsca odkładu, składowania, ewent. utylizacji i rekultywacji oraz kosztów wykonania i rozebrania dróg dojazdowych do składowiska,
- profilowanie dna wykopu oraz skarp w wykopie zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- koszty oczyszczenia dróg transportu z resztek przewożonego gruntu,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**PRZEPISY ZWIĄZANE****Normy**

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
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-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.

**Inne dokumenty**

Dz. U. Nr 62, poz. 628, Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach.

---



## D.02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem robót ziemnych - nasypów

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z wykonaniem nasypów, zgodnie z lokalizacją podaną w dokumentacji projektowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Budowla ziemna** – budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia oraz przyjmująca obciążenia od środków transportowych i urządzeń inżynierskich na i w korpusie drogowym.

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

1.4.3. **Podłoże budowli ziemnej (nasypu i wykopu)** – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli.

1.4.4. **Skarpa** – zewnętrzna umocniona boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu i lokalnych uwarunkowań.

1.4.5. **Wskaźnik zagęszczenia gruntu** – wielkość charakteryzująca gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \rho_d / \rho_{ds} \quad \text{w którym:}$$

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - 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 ( $\text{Mg/m}^3$ ).

1.4.6. **Wskaźnik różnoziarnistości** – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:  $U = d_{60} / d_{10}$  w którym:

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

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

#### 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”.

## 2. MATERIAŁY

### Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów.

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

Grunty i materiały do budowy nasypów mogą być:

- przydatne bez zastrzeżeń,
- przydatne z zastrzeżeniami.

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

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

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

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

### Wymagania podstawowe dla materiałów do budowy korpusów nasypów

Dopuszcza się wykonanie nasypów wyłącznie z gruntów, które spełniają szczegółowe wymagania zawarte w normie PN-S-02205:1998:

pod względem przydatności do budowy nasypów – jako grunty przydatne i przydatne z zastrzeżeniami – z zachowaniem zastrzeżeń wg Tabeli 1a,

pod względem wysadzinowości – jako grunty niewysadzinowe, wątpliwe i wysadzinowe wg Tabeli 1b (ale równocześnie dopuszczone jako przydatne z zastrzeżeniami w Tabeli 1a).

Tabela 1a Przydatność gruntów do wykonania budowli ziemnych

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
1	2	3	4
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i lamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji ilowej poniżej 2 %	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	– gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzliny i rumosze gliniaste 3. Piaski pyłaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	– gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		4. Piaski próchnicze, z wyjątkiem pyłastych piasków próchnicznych	– od nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoconiem
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pyłaste oraz inne o $w_L < 35\%$	– w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pyłaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35% do 60%	– do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoconiem lub po ulepszeniu spoiwami
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej ponad 2 %	– gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biemej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	– o ograniczonej podatności na rozpad – łączne straty masy do 5 %
		9. Łupki przywęglowe nieprzepalone	– gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	– gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
		Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo- i średnioziarniste 3. Łupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15 % ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom
7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne	– drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1 %		
8. Piaski drobnoziarniste	– o wskaźniku nośności $w_{rod} \geq 10$		
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	– gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

Nie dopuszcza się wykonania budowli ziemnych z:

- gruntów antropogenicznych,
- piasków poformierskich,
- łupków przepalonych i nieprzepalonych,
- żużli wielkopieczowych,
- wysiewek.



Tabela 1b. Podział gruntów pod względem wysadzinowości

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
	1	2	3	4	5
1	Rodzaj gruntu		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rumosz niegliniasty</li> <li>• żwir</li> <li>• pospółka</li> <li>• piasek gruby</li> <li>• piasek średni</li> <li>• piasek drobny</li> <li>• żużel nierozpadowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• piasek pyłasty</li> <li>• zwietrzelina gliniasta</li> <li>• rumosz gliniasty</li> <li>• żwir gliniasty</li> <li>• pospółka gliniasta</li> </ul>	<p><b>mało wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• glina piaszczysta zwięzła,</li> <li>glina zwięzła, glina pyłasta zwięzła</li> <li>• il, il piaszczysty, il pyłasty</li> </ul> <p><b>bardzo wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• piasek gliniasty</li> <li>• pył, pył piaszczysty</li> <li>• glina piaszczysta, glina, glina pyłasta</li> <li>• il warwowy</li> </ul>
2	Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna $H_{kb}$	m	< 1,0	$\geq 1,0$	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy $WP$		> 35	od 25 do 35	< 25

Wysadzinowość gruntów należy określać na podstawie poniższych kryteriów:

opis makroskopowy,

zawartość drobnych cząstek gruntów ( $\leq 0,075$ mm i  $\leq 0,02$ mm), wg PN-EN 933-1:2000;

oznaczenie wskaźnika piaskowego  $WP$  (SE), wg PN-EN 933-8:2001, Załącznik A;

oznaczenie kapilarności biernej  $H_{kb}$ , wg PN-B-04493:1960.

jako kryterium dodatkowe stosuje się:

badanie wskaźnika nośności CBR ( $w_{nos}$ ), wg PN-S-02205:1998 (zał. A).

Zgodnie z normą PN-S-02205:1998, w przypadku rozbieżnej oceny wg różnych kryteriów (określonych w Tab. 1b SST i poniżej niej), decydują wyniki najmniej korzystne.

#### Wymagania dla gruntów w podstawie nasypów

Grunty w podstawie nasypu powinny spełniać wymagania jak dla gruntów do budowy dolnych warstw nasypu oraz normą PN-S-02205:1998.

#### Wymagania dla gruntów do budowy dolnych partii nasypów

Jako dolne partie nasypu należy rozumieć warstwy nasypu leżące:

dla konstrukcji z warstwą ulepszanego podłoża tj. z warstwą mrozochronną i/lub warstwą technologiczną – poniżej 0,5m od spodu dolnej warstwy ulepszanego podłoża;

dla konstrukcji bez ulepszanego podłoża – poniżej 0,5m od podłoża koryta.

Grunty przeznaczone do wbudowania w dolne warstwy nasypów, bez konieczności uszlachetniania, powinny spełniać następujące warunki:

wskaźnik jednorodności uziarnienia (wskaźnik różnoziarnistości)  $C_u (U) \geq 3$ ,

granica płynności  $w_L \leq 60\%$ ,

zawartość części organicznych  $I_{om} \leq 2\%$  (z wyjątkiem piasków próchnicznych o  $I_{om} \leq 5\%$ ),

gęstość objętościowa szkieletu gruntowego  $\rho_{ds} \geq 1,6$  g/cm<sup>3</sup> (za wyjątkiem żużli i popiołów).

W przypadku braku możliwości uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia i nośności przez doprowadzenie do wilgotności optymalnej przez nawilżanie / osuszanie i zagęszczanie gruntu, Inżynier może dopuścić taki grunt do wbudowania wyłącznie pod warunkiem uszlachetnienia go spoiwami. Technologia podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Koszty uszlachetniania gruntów dopuszczonych do budowy dolnych partii nasypu zostały ujęte w Cenie Kontraktowej w pozycji dotyczącej wykonania nasypów.

#### Wymagania dla gruntów do budowy górnych partii nasypów

Jako górną partię nasypu należy rozumieć warstwy nasypu leżące:

dla konstrukcji z ulepszonym podłożem:

- do 0,5m od spodu projektowanego ulepszanego podłoża;

dla konstrukcji bez ulepszanego podłoża:

- do 0,5m od spodu podłoża koryta.

Górne warstwy nasypu należy wykonać z gruntów niespoistych, niewysadzinowych lub kruszyw o parametrach:

wskaźnik jednorodności uziarnienia (wskaźnik różnoziarnistości)  $C_u (U) \geq 5$ ;  
współczynnik filtracji  $k_{f0} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s (5,2 m/d) – wyznaczony zgodnie z PKN-CEN ISO/TS 17892-11,  
wskaźnik nośności gruntu CBR  $w_{nos} \geq 10\%$  - wyznaczony wg PN-S-02205:1998, Załącznik A,  
gęstość objętościowa szkieletu gruntowego  $\rho_{ds} > 1,6$  g/cm<sup>3</sup>,  
kapilarność bierna  $H_{kb} < 1,0$ ,  
zawartość części organicznych  $I_{om} > 2\%$ ,  
wskaźnik piaskowy  $WP > 35$ .

Niewysadzinowość gruntów należy potwierdzić na podstawie poniższych kryteriów:

opis makroskopowy,  
analiza granulometryczna, wg PN-EN 933-1:2000,  
oznaczenie wskaźnika piaskowego WP, wg PN-EN 933-8:2001,  
oznaczenie kapilarności biernej  $H_{kb}$ , wg PN-B-04493:1960,

jako kryterium dodatkowe stosuje się:

badanie wskaźnika nośności CBR ( $w_{nos}$ ), wg PN-S-02205:1998 (zał. A).

Grunt o powyższych parametrach należy wykorzystać również do wypełnienia poboczy pod utwardzeniem oraz pasów dzielących do wysokości spodu umocnienia humusem.

W razie braku takiego materiału, Inżynier może dopuścić wykonanie górnej warstwy nasypu z gruntów spełniających wymagania wobec gruntów do dolnych warstw nasypów, jednak o granicy płynności  $w_L \leq 35\%$  oraz wyłącznie po ulepszeniu na pełną grubość spoiwem hydraulicznym. Warstwa taka powinna mieć wytrzymałość C 1,5/2 MPa, wg PN EN-14277-1. Koszty uszlachetniania gruntów w górnej warstwie nasypu nie podlegają dodatkowej zapłacie i Wykonawca powinien uwzględnić je w Cenie Kontraktowej.

**Wymagania dla materiałów do nasypów jako wypełnienie ewentualnych miejsc wymiany gruntów organicznych**  
Do wykonania nasypów jako wypełnienie miejsc po usuniętych gruntach organicznych i słabonośnych należy stosować grunty nasypowe – niespoiste niewysadzinowe, przydatne do budowy nasypów wg Tabel 1a i 1b.

Każdorazowo wybór i zasadność zastosowania odpowiedniego materiału do wykonania wymiany gruntów organicznych i słabonośnych powinny zostać uzgodnione z Inżynierem, stosownie do występujących warunków gruntowo-wodnych pod wymienianą warstwą.

### **Materiał z ukopu**

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera lokalizację oraz wyniki badań gruntu z ukopu przeznaczonego do wykonania nasypów, w terminie 14 dni przed rozpoczęciem jego wbudowywania.

Przebadany i zatwierdzony przez Inżyniera grunt z ukopu, powinien zostać dowożony bezpośrednio w miejsce wbudowania, gdzie powinien zostać niezwłocznie rozłożony i zagęszczony (w przypadku gruntów nadających się do wbudowania bez konieczności ulepszenia) lub poddany uszlachetnieniu metodą „na miejscu” przez zastosowanie spoiw hydraulicznych, koncentratów chemicznych lub popiołów lotnych. Spoiwo powinno zostać dobrane stosownie do rodzaju i stanu gruntu.

W przypadku braku możliwości bezpośredniego wbudowania w nasyp, grunt powinien zostać złożony na składowisku przyobiekowym Wykonawcy i chroniony przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem do czasu wbudowania.

Odpowiedzialnym za miejsce odkładu gruntu z ukopu poza pasem drogowym jest Wykonawca, który poniesie wszelkie koszty i spełni wszystkie formalności (m.in. ochrony środowiska) związane z jego pozyskaniem, przygotowaniem, składowaniem, likwidacją i późniejszą rekultywacją terenu po składowisku jak również pokryje koszty wykonania i rozebrania dróg dojazdowych do składowiska.

## **3. SPRZĘT**

### **Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **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,

sprzęt do robót ręcznych.

sprzęt do odwodnienia terenu robót ziemnych zgodnie z technologią Wykonawcy, pozwalający na prawidłowe odwodnienie.

sprzęt do przesuszania gruntów w podłożu, zgodnie z technologią Wykonawcy, pozwalający na właściwe rozprzodzenie środka osuszającego na gruncie i jego wymieszanie na założoną przez Wykonawcę głębokość.

#### 4. TRANSPORT

##### Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

##### Transport gruntów

Przewiduje się transport gruntu następującymi środkami transportu:

samochodami samowyładowczymi,

samochodami skrzyniowymi

innym sprzętem zgodnym z warunkami Kontraktu i ofertą Wykonawcy, 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

##### Ogólne zasady wykonania robót

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

##### 5.1. Ukop

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

##### 5.2. Wykonanie nasypów

##### 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. 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 w budowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu w miejscu w budowania, 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,
- 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  $4\% \pm 1\%$  w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy. Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

- 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.

#### 5.4. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

W okresie deszczów nasypy należy wykonywać jedynie z gruntów i materiałów przydatnych bez zastrzeżeń, zgodnie z Tab.1a niniejszej ST. 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 należy 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). W tym celu, niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe i wodne, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych, tak aby zabezpieczyć grunty przed zawilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca będzie własnym staraniem utrzymywał system odwodnienia przez cały niezbędny czas. Wykonawca będzie prowadził Roboty w taki sposób, aby powierzchnia 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. Rowy boczne powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową. Koszty zapewnienia i utrzymania odprowadzania wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych

Wykonawca ujmie w Cenie Kontraktowej

Jeżeli grunty w podstawie nasypu i poszczególnych warstwach 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.

#### 5.5. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

W okresie mrozów nasypy należy wykonywać jedynie z gruntów i materiałów przydatnych bez zastrzeżeń, zgodnie z Tab.1a niniejszej ST. Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

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

#### 5.6. 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 przejść 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 bez konieczności ich uszlachetniania oraz gruntów rodzimych w podstawie nasypu na odcinkach, na których Dokumentacja Projektowa nie przewiduje stabilizacji spoiwami hydraulicznymi, wykazuje odchyłki przekraczające wykazane powyżej, Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej dokona doprowadzenia wilgotności gruntu do wilgotności optymalnej poprzez zastosowanie:

- dodatkowego zraszania wodą,
- naturalnego przesuszenia gruntu,
- przesuszenia przez zastosowanie wapna palonego.

Jeżeli grunt nie spełnia tych wymagań bez względu na przyczyny ich powstania, Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej doprowadzi grunt do właściwej wilgotności. Nie dopuszcza się zagęszczania gruntu bez wcześniejszego doprowadzenia gruntu do wilgotności optymalnej.

Wybrany przez siebie sposób osuszania gruntów podłoża, uwzględniający konkretne środki osuszające i dostosowany do nich właściwy sprzęt, Wykonawca opisze w PZJ i przedstawi przed rozpoczęciem Robót Inżynierowi do zatwierdzenia.

### 5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie gruntu w miejscu usuniętych gruntów organicznych i słabonośnych

Wbudowywanie i zagęszczanie gruntów w miejscu usuniętych gruntów organicznych i słabonośnych prowadzi, zależnie od rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych i głębokości wymiany:

- warstwowo – z zachowaniem warunków i wymagań jak przy budowaniu nasypów, z badaniami zagęszczenia każdej warstwy wymienianego gruntu oraz zagęszczenia i nośności podstawy nasypu na poziomie odtworzonego terenu;
- na górnej warstwie wymienionego gruntu – bezpośrednio po zasypaniu wyrobisk wykonanych metodą wykopów jamistych, gruntem nasypowym zagęszczonym mechanicznie lub dynamicznie – z badaniami zagęszczenia przeprowadzonymi z zastosowaniem sondowania oraz zagęszczenia i nośności podstawy nasypu na poziomie odtworzonego terenu.

Wybraną metodę wbudowywania gruntu w miejscach wymiany oraz metodę przeprowadzenia badań odbiorowych Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia Inżynierowi przed rozpoczęciem robót.

Wymagania dla zagęszczenia i nośności gruntów w miejscach wymiany podano w Tabeli 2.

### 5.8. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności

Bezpośrednio po doprowadzeniu gruntu w podstawie lub warstwie nasypu do wilgotności optymalnej i wyprofilowaniu, należy przystąpić do jej zagęszczania. Niezależnie od przyczyny powstania przewilgocenia lub przesuszenia gruntu w stosunku do wilgotności optymalnej, koszty doprowadzenia gruntu do wilgotności optymalnej są zawarte w Cenie Kontraktowej i nie mogą powodować roszczeń o dodatkową zapłatę. Zagęszczanie należy prowadzić przy wilgotności optymalnej z dopuszczalnymi odchyłkami i kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia lub alternatywnie wskaźnika odkształcenia oraz wtórnego modułu odkształcenia.

Podstawowym badaniem zagęszczenia jest badanie wskaźnika zagęszczenia zgodnie z BN-77/8931-12, w którym wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  należy określać w porównaniu do wyników otrzymanych wg normalnej próby Proctora przeprowadzonej zgodnie z normą PN-B-04481:1988. Badanie należy przeprowadzać – w przypadku dolnych warstw nasypu – metodą cylindra wciskanego, objętościomierza piaskowego lub wodnego, właściwą metodę należy dobrać do rodzaju gruntu znajdującego się w nasypie. Dla górnych warstw nasypu badanie powinno być przeprowadzone metodą objętościomierza piaskowego lub wodnego.

Badaniem alternatywnym dla określenia wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  jest badanie wskaźnika odkształcenia  $I_o$  z wykorzystaniem płyty statycznej typu VSS, wg PN-S-02205:1998, Zał. B – z zastosowaniem urządzenia trzyczujnikowego, pozwalające skutecznie określić zagęszczenie na głębokości pełnej warstwy tj. do 0,5 m.

Kontrolę nośności należy przeprowadzać dla wszystkich warstw nasypu, w tym jego podstawy. 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. W przypadku podstawy nasypu bezpośrednio pod projektowanymi materacami, ze względu na wzmacniający charakter materacy, nie jest konieczne osiągnięcie konkretnych parametrów zagęszczenia i nośności, dotyczy to również warstwy odcinającej w przypadku przesuszania gruntów rodzimych wapnem.

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 MPa, Po doprowadzeniu do każdego z obciążeń jednostkowych odczytuje się wskazania czujników co 2 min. do momentu aż różnica między nimi wyniesie mniej niż 0,05 MPa. Końcowe obciążenie doprowadza się do wartości równej 0,25 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 MPa (zarówno dla gruntu w stanie naturalnym jak i uszlachetnionego) oblicza się na podstawie wzoru:

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

gdzie:

D	- średnica płyty (D=300), mm
$\Delta p$	- różnica nacisków ( $\Delta p=0,10$ ), 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 2.

Tab.2. Wymagania dla wskaźnika zagęszczenia lub wskaźnika odkształcenia i nośności poszczególnych warstw nasypów

<i>Badana warstwa nasypu</i>	<i>I<sub>s</sub></i>	<i>I<sub>o</sub></i>	<i>E<sub>2</sub></i>	<i>E<sub>vd</sub></i>
<i>konstrukcje nawierzchni typu KR1 ÷ KR2</i>				
powierzchnia górnej warstwy nasypu	≥ 1,00	≤ 2,20	≥ 80 MPa	nie bada się
górną warstwę nasypu na głębokości -0,20 m	≥ 0,97	≤ 2,50	≥ 80 MPa	nie bada się
warstwy nasypu oraz podstawa nasypu na głębokości od -0,50 m do -1,20 m	≥ 0,97	≤ 2,50	≥ 30 <sup>1)</sup> / 45 <sup>2)</sup> MPa	≥ 20 <sup>1)</sup> / 25 <sup>2)</sup> MPa <sup>3)</sup>
warstwy nasypu na głębokości poniżej -1,20 m	≥ 0,95	≤ 2,50	≥ 30 <sup>1)</sup> / 40 <sup>2)</sup> MPa	≥ 20 <sup>1)</sup> / 23 <sup>2)</sup> MPa
podstawa nasypu na głębokości poniżej -1,20 m	≥ 0,92	≤ 2,50	≥ 30 <sup>1)</sup> / 40 <sup>2)</sup> MPa	nie bada się
<i>Inne</i>				
nasyp jako wypełnienie poboczy i pod chodnikami, drogami dla rowerów	≥ 1,00	≤ 2,20	≥ 60 MPa	nie bada się
<sup>1)</sup> dot. gruntów spoistych w nasypie <sup>2)</sup> dot. gruntów niespoistych w nasypie <sup>3)</sup> E <sub>vd</sub> nie bada się dla podstawy nasypu				

Badania wskaźnika zagęszczenia *I<sub>s</sub>* i wskaźnika odkształcenia *I<sub>o</sub>* 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<sub>2</sub>* od modułu dynamicznego *E<sub>vd</sub>* według: „Posadowienie budowlu infrastruktury transportu lądowego”, można opisać za pomocą równania:

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

gdzie:

*E<sub>2</sub>* – wtórny moduł odkształcenia [MPa],

*E<sub>vd</sub>* – dynamiczny moduł odkształcenia [MPa].

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

### 5.9. Wilgotność gruntu

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

- w gruntach niespoistych ±2 %,
- w gruntach mało i średnio spoistych +0%, -2%,
- w mieszaninach popiołowo-żuźlowych +2%, -4 %.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### Badania przydatności gruntów do wykonania nasypów

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

W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-EN 933-1:2000,
- zawartość części organicznych, wg PN-EN 1744-1:2000,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481:1988,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988,
- granicę płynności, wg PN-B-04481:1988,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493:1960,
- wskaźnik piaskowy, wg PN-EN 933-8:2001,
- wskaźnik nośności CBR (*w<sub>nos</sub>* ≥ 10% - wg. PN-S-02205:1998- na suchu i po 4 dobach nasycenia wodą, wykonany zgodnie z zał. A) dla górnej warstwy nasypu o grubości do 0,50 m.

### 6.1. Badania jakości wykonania nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- odwodnienia każdej warstwy, w tym podstawy,

- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,
- d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych,
- e) przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów,

### 6.2. Sprawdzenie zagęszczenia i nośności warstw nasypu

Zagęszczenie i nośność każdej warstwy nasypu, grubości określonej na odcinku próbnym, nie większej jednak niż 50 cm, należy kontrolować wg p.5.8 nie rzadziej niż:

- a) w przypadku badania wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub wskaźnika odkształcenia  $I_o$ :
  - w 3 punktach na każde 5000 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy nasypu lecz nie mniej niż 3 badania na warstwę, na każdej dziennej działce roboczej,
- b) w przypadku badania wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  górnych warstw nasypu i podstawy nasypu:
  - w 3 punktach na każde 2000 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy lecz nie mniej niż 5 badań na warstwę, na każdej dziennej działce roboczej,
- c) 1 x na zjazd,
- d) 1 x na 100 mb nasypu jako wypełnienia poboczy i pod chodnikami.

### 6.3. Dokładność wykonania nasypów

Poniższe pomiary należy wykonać taśmą, szablonem, łątą o długości 3m i poziomicą 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:

### 6.4. Górna warstwa nasypu

- nierówność powierzchni wyprofilowanego i zagęszczonego nasypu, mierzona łątą 3m nie może być większa niż  $\pm 4$  cm;
- pochylenie poprzeczne powierzchni mierzone łątą 3m i poziomicą 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 odchyień.

### 6.5. Górna warstwa nasypu jako bezpośrednie podłoże konstrukcji nawierzchni

- nierówność powierzchni wyprofilowanego i zagęszczonego nasypu, mierzona łątą 3m nie może być większa niż  $\pm 3$  cm;
- pochylenie poprzeczne powierzchni mierzone łątą 3m i poziomicą 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 odchyień.

### 6.6. 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.

### 6.7. Skarpy i przeciwskarpy 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 łątą 3m,

### 6.8. Rowy

- szerokość dna rowu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$ cm;
- różnice w rzędnych profilu dna rowu nie mogą przekraczać + 1cm, - 3cm;

### 6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

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

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową wykonania nasypów dla robót drogowych wraz z wszelkimi czynnościami określonymi w niniejszej SST, jest metr sześcienny ( $m^3$ ), w rozbiciu na:

- wykonanie nasypów z gruntu kat. I ÷ IV uzyskanego z wykopu (ukopu),
- wykonanie nasypów z gruntu przepuszczalnego wraz z zakupem i dowozem materiału (gruntu) do wbudowania w nasyp.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymogami.

Przy odbiorze sprawdza się pochylenie górnej warstwy nasypu i nachylenie skarp.

Pomiary w czasie odbioru powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera na zasadach określonych w SST D.00.00.00. „Wymagania Ogólne” dla Robót zanikających i ulegających zakryciu.

## 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 jednostki obmiarowej

Płaci się za jednostkę obmiarową wg p.7.2 wykonanego nasypu, na podstawie obmiaru i oceny jakości Robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

#### Dla nasypów z gruntu uzyskanego z wykopu (ukopu)/dokopu

- prace przygotowawcze i wytyczeniowe,
- załadunek i dowóz gruntu z ukopu bezpośrednio w miejsce wbudowania lub na składowisko (odkład),
- ewent. ponowny załadunek i dowóz gruntu ze składowiska (odkładu)/dokopu w miejsce wbudowania,
- koszty składowiska łącznie z kosztami pozyskania miejsca odkładu (dzierżawy), składowania, likwidacji i rekultywacji terenu po składowisku, jak również koszty wykonania i rozebrania dróg dojazdowych do składowiska
- koszty oczyszczenia dróg transportu z resztek przewożonego gruntu,
- koszty zapewnienia i utrzymania odprowadzania wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych,
- koszty ulepszenia gruntu w podstawie nasypu i poszczególnych warstwach w sytuacjach przewidzianych w niniejszej ST,
- wbudowanie, profilowanie i zagęszczenie gruntu,
- doprowadzenie gruntu w podstawie nasypu i w warstwach nasypu do wilgotności optymalnej przez zraszanie wodą lub osuszanie (w tym wapnem), niezależnie od przyczyny braku wilgotności optymalnej w stanie naturalnym,
- profilowanie powierzchni skarp nasypów,
- wykonanie i utrzymanie odwodnienia nasypów podczas prowadzenia Robót,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### Dla nasypów z gruntu zakupionego

- prace przygotowawcze i wytyczeniowe,
- zakup, załadunek i dowóz gruntu bezpośrednio w miejsce wbudowania lub na składowisko (odkład),
- ewent. ponowny załadunek i dowóz gruntu ze składowiska (odkładu) w miejsce wbudowania,
- koszty składowiska łącznie z kosztami pozyskania miejsca odkładu (dzierżawy), składowania, likwidacji i rekultywacji terenu po składowisku, jak również koszty wykonania i rozebrania dróg dojazdowych do składowiska



- koszty oczyszczenia dróg transportu z resztek przewożonego gruntu,
- koszty zapewnienia i utrzymania odprowadzania wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych,
- wbudowanie, profilowanie i zagęszczenie gruntu,
- doprowadzenie gruntu do wilgotności optymalnej, niezależnie od przyczyny braku wilgotności optymalnej w stanie naturalnym,
- profilowanie powierzchni skarp nasypów,
- wykonanie i utrzymanie odwodnienia nasypów podczas prowadzenia Robót,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **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-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-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

### **Inne dokumenty**

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.

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

WT-4 2010 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).



## **D 03.02.01 REGULACJA PIONOWA STUDNI I ZAWORÓW**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z regulacją pionową studzienek rewizyjnych kanalizacji deszczowej, studzienek telekomunikacyjnych, zasuw wodociągowych i gazowych oraz hydrantów.

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z:

- a) wykonaniem regulacji pionowej studzienek rewizyjnych kanalizacji deszczowej i/lub sanitarnej,
- b) wykonaniem regulacji pionowej studzienek telekomunikacyjnych (teletechnicznych),
- c) wykonaniem regulacji pionowej zaworów wodociągowych i gazowych,

Regulacja obejmuje studnie i zawory zlokalizowane w projektowanych nawierzchniach.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

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

1.4.5. **Studnia kablowa** - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D.00.00.00. "Wymagania ogólne"

## **2. MATERIAŁY**

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

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

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

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

Do wykonania regulacji pionowej

- beton hydrotechniczny B-30 (C25/30) powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-07
- cegła kanalizacyjna powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-12037.
- zaprawa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501.

#### **2.3. Materiały do wykonania regulacji pionowej studzienki teletechnicznej**

Do wykonania pionowej regulacji studzienek teletechnicznych należy zastosować:

- beton zwykły klasy B25 (C 20/25) spełniający wymagania PN-88/B-06250.
- bloczki betonowe spełniające wymagania BN-74/3233-15,
- zaprawa betonowa spełniająca wymagania PN-B-14501

## **2.4. Materiały do wykonania regulacji pionowej zaworów**

Do regulacji pionowej zaworów wodociągowych i gazowych należy zastosować materiały potrzebne do ułożenia nowej nawierzchni zgodnej z dokumentacją projektową.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano z ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania regulacji studni i urządzeń**

Wykonawca przystępujący do wykonania regulacji pionowej naziemnych urządzeń infrastruktury technicznej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

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

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport mieszanki betonowej**

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

### **4.3. Transport kruszyw**

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

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

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich lokalizacji i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków świadków.

Należy wyliczyć na podstawie dokumentacji wysokości niwelety jezdni, chodników lub innych elementów ulicy w miejscu lokalizacji urządzeń obcych.

Należy dokonać porównania posadowień istniejących i projektowanych dla każdego urządzenia i w zależności od ich różnicy ustalić zakres regulacji.

### **5.3. Roboty ziemne**

Wykopy należy wykonać ręcznie jako wykopy otwarte.

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

## 5.4. Przygotowanie podłoża

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

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy gruntu mineralnego - pospółki lub żwiru z piaskiem. o grubości warstwy 10 lub 15 cm.

Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z określonymi w ST.

## 5.5. Roboty montażowe

### 5.5.1. Zasady ogólne

Regulację należy wykonać poprzez zdemontowanie wjazdu studzienki, zasuw, zdjęcie płyty żelbetowej po uprzednim rozkopaniu gruntu lub rozkuciu starej nawierzchni i podbudowy. Należy wykonać ławę betonową, osadzić ponownie elementy zdemontowane do wymaganego poziomu. Płyty nastudzienne studni rewizyjnych kanalizacyjnych zlokalizowanych w jezdni przy regulacji pionowej należy posadzić na płytach odciążających o średnicy dostosowanej do średnicy kręgów studni.

Wokół regulowanego elementu należy uzupełnić podbudowę i wykonać kolejno warstwy nawierzchni.

W przypadku regulacji urządzeń w strefie poboczy lub pasów zieleni wykopy należy zasypać warstwami grub. 20 cm gruntem piaszczystym z zagęszczeniem do wymaganego wskaźnika zagęszczenia 0,97.

Rodzaj gruntu do zasypywania wykopów został określony w dokumentacji projektowej. Na zmiany w rodzaju gruntu Wykonawca zobowiązany jest uzyskać zgodę Inżyniera.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrola, pomiary i badania

#### 6.2.1. Kontrola, pomiary i badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu, zapraw i ustalić receptę.

#### 6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

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

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych, kratek ściekowych, pokryw włazowych i zasów,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

#### 6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

Posadowienie kratek ściekowych, pokryw studzienek, skrzynek zasuw powinny być wykonane z dokładnością wymaganą przez Inwestora lub gestora sieci.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.00.00.00.. „Wymagania ogólne” punkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest: - szt. (ilość sztuk) i rodzaj regulowanych elementów urządzeń obcych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00.. „Wymagania ogólne”.

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

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty montażowe osadzenia regulowanych elementów urządzeń obcych
- wykonane izolacje,
- zasypywany i zagęszczony wykop,
- podbudowa betonowa pod elementy ściekowe

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

Odbiorowi podlega każdy z regulowanych elementów.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie prac przygotowawczych,
- przygotowanie podłoża i fundamentu, podbudowy
- założenie pierścieni odciążających na studniach zlokalizowanych w jezdni
- wykonanie regulacji studni kanalizacyjnych,
- wykonanie regulacji studzienek telekomunikacyjnych,
- odwiezienie nadmiaru gruntu na odkład, uporządkowanie miejsca robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                    |   |
|--------------------|---|
| 1. PN-B-06711      | Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw  |
| 2. PN-B-06712      | Kruszywa mineralne do betonu  |
| 3. PN-B-10729      | Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne   |
| 4. PN-B-11111      | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 6. PN-B-14501      | Zaprawy budowlane zwykłe  |
| 7. PN-B-24003      | Asfaltowa emulsja kationowa.  |
| 8. PN-H-74051-00   | Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania  |
| 9. PN-H-74051-02   | Włazy kanałowe. Klasy B, C, D (włazy typu ciężkiego)                              |
| 10. PN-EN 124:2000 | Włazy kanałowe. Klasy B, C, D (włazy typu ciężkiego)                              |
| 11. PN-H-74080-01  | Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Wymagania i badania                         |
| 12. PN-H-74080-04  | Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Klasa C                                     |
| 13. PN-H-74086     | Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych   |
| 14. PN-B-30000     | Cement portlandzki. Transport i przechowywanie                                    |
| 15. PN-B-06250     | Beton zwykły  |
| 16. BN-86/8971-08  | Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.                      |

### 10.2. Inne dokumenty

17. „Katalog powtarzalnych elementów drogowych”. „Transprojekt” - 1979 -1982 r. Warszawa.

## **D.04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża.

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

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego do ułożenia konstrukcji nawierzchni jezdni, chodników, zjazdów i zatok w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z normami, wytycznymi i określeniami podanymi w SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Nadzoru.  
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 D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Nadmiar materiału pozyskany w czasie profilowania należy sklasyfikować wg zapisów D.02.01.01 i odwieźć na właściwe składowisko lub wysypisko.

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

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

Używany sprzęt powinien ponadto być zgodny z ofertą Wykonawcy i PZJ oraz uzyskać akceptację Inżyniera. Przy mechanicznym wykonywaniu profilowania i zagęszczania podłoża gruntowego Wykonawca powinien dysponować m.in. następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- równiarki,
- spycharki,
- koparko-ładowarki,
- sprzęt ręczny.
- walce stalowe gładkie i okołkowane,
- walce ogumione,
- lekkie walce ręczne,
- zagęszczarki płytowe wibracyjne ręczne,
- sprzęt do odwodnienia terenu robót ziemnych zgodnie z technologią Wykonawcy, pozwalający na prawidłowe odwodnienie.
- sprzęt do przesuszania gruntów w podłożu, zgodnie z technologią Wykonawcy, pozwalający na właściwe rozprzodzenie środka osuszającego na gruncie i jego wymieszanie na założoną przez Wykonawcę głębokość.

– inny sprzęt ręczny,

Wykonawca do profilowania i zagęszczenia podłoża może użyć innego sprzętu wymienionego w PZJ i zaakceptowanego przez Inżyniera. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego rodzaju sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania oraz nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko oraz uszkodzeń istniejącej kanalizacji. Sprzęt używany w robotach ziemnych i montażowych powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien uzyskać akceptację Nadzoru. Do profilowania koryta należy użyć sprzętu dostosowanego do szerokości wykopu, a w razie potrzeby również sprzętu do ręcznego prowadzenia robót.

## **4. TRANSPORT**

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

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

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

Ewentualny nadmiar gruntu z profilowania podłoża należy wywieźć samochodami samowładowymi na składowisko lub wysypisko Wykonawcy, z zachowaniem czystości dróg dojazdowych. Wykonawca pokryje wszelkie koszty składowania i utylizacji nadmiaru gruntu. Wybór środków transportu oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz odległości transportu.

Grunty z wykopów należy przewozić w sposób uniemożliwiający wysypywanie się przewożonego materiału na drogę lub nanoszenie gruntu na kołach samochodów na drogi dojazdowe. W wypadku wystąpienia zanieczyszczania dróg dojazdowych przewożonym materiałem Wykonawca podejmie środki w celu uprzątnięcia materiału oraz uniemożliwienia dalszego zanieczyszczania dróg lub poniesie koszty tych czynności wykonanych przez odpowiednie służby lub innych Wykonawców wskazanych przez Nadzór.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Warunki przystąpienia do robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Organizacji Robót i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywane i profilowane koryto. Harmonogram powinien uwzględniać wykonanie Robót odcinkami w taki sposób, aby zabezpieczyć koryto przed zawilgoceniem. W czasie prowadzenia Robót należy wykonać tymczasowe odwodnienie w celu odprowadzenia ewentualnych wód opadowych.

### **5.3. Profilowanie i zagęszczenie podłoża**

Wykonawca dokona zabezpieczenia dna koryta przed przedostawaniem się do niego i gromadzeniem się wody (opadowej i gruntowej). W tym celu, niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe i wodne, wykonać urządzenia, które zapewniają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych, tak aby zabezpieczyć grunty przed zawilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca będzie własnym staraniem utrzymywał system odwodnienia przez cały niezbędny czas. Wykonawca ma obowiązek takiego prowadzenia Robót, aby powierzchnia gruntu nadawać w całym okresie trwania Robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie, zaleca się postępowanie z powierzchnią podłoża w kierunku podnoszenia się niwelety. Koszty zapewnienia i utrzymania odprowadzania wód gruntowych i opadowych poza obszar podłoża-koryta Wykonawca ujmie w Cenie Kontraktowej. Jeżeli grunty w dnie koryta ulegną nadmiernemu zawilgoceniu, które spowoduje ich czasową nieprzydatność, niezależnie od przyczyn ich powstania Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej przed przystąpieniem do dalszych Robót powinien odczekać do czasu ich naturalnego osuszenia do wilgotności optymalnej lub użyć środków przyspieszających ten proces, zaakceptowanych przez Inżyniera.

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

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,03$ .

Wykonanie podłoża (dna koryta) pod konstrukcje nawierzchni polega na profilowaniu dna koryta do wymaganego profilu (rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych) oraz zagęszczenie zgodnie z Dokumentacją Projektową.



Spadki poprzeczne pod warstwy leżące bezpośrednio na podłożu, należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczania przez wałowanie.

Jakiegokolwiek nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione przez Wykonawcę w sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Pojawiające się w trakcie zagęszczania ulepszonego podłoża zaniżenia, rozwarstwienia, powinny być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy ulepszonego podłoża powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczeniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej:

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

W przypadku gdy wilgotność naturalna gruntów odsłoniętych przez Wykonawcę na dnie koryta, wykazuje odchyłki przekraczające wykazane powyżej, a Dokumentacja Projektowa nie przewiduje na tych odcinkach stabilizacji spoiwami hydraulicznymi, Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej dokona doprowadzenia wilgotności gruntu do wilgotności optymalnej poprzez zastosowanie:

- dodatkowego zraszania wodą,
- naturalnego przesuszenia gruntu,
- przesuszenia przez zastosowanie wapna palonego.

Jeżeli grunt nie spełnia tych wymagań bez względu na przyczyny ich powstania, Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej doprowadzi grunt do właściwej wilgotności. Nie dopuszcza się zagęszczania gruntu bez wcześniejszego doprowadzenia gruntu do wilgotności optymalnej.

Wybrany przez siebie sposób osuszania gruntów podłoża, uwzględniający konkretne środki osuszające i dostosowany do nich właściwy sprzęt, Wykonawca opíše w PZJ i przedstawi przed rozpoczęciem Robót Inżynierowi do zatwierdzenia.

Wykonawca będzie chronił wyprofilowane i zagęszczone podłoże-koryto przed nadmiernym zawilgoceniem zgodnie z wyżej opisanymi zasadami. Po ewentualnym osuszeniu lub naprawie wyprofilowanego i zagęszczonego koryta, Wykonawca ma obowiązek powtórzenia wszystkich badań odbiorowych.

#### 5.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności

Bezpośrednio po doprowadzeniu gruntu w dnie koryta do wilgotności optymalnej i wyprofilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie należy prowadzić przy wilgotności optymalnej i kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podłoża  $I_s$  lub  $I_o$  oraz wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ , badanych i zgodnych ze specyfikacjami dotyczącymi:

- podłoża w dnie wykopu jako podłoża konstrukcji nawierzchni,
- podłoża ulepszonego.

#### 5.5. Utrzymanie wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża (dna koryta)

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

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania kolejnych warstw konstrukcyjnych, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem. Wybrane przez siebie rozwiązanie Wykonawca przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

W przypadku nadmiernego zawilgocenia i nawodnienia wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża, należy postępować zgodnie z zapisem w p.5.3.

#### 5.6. Wilgotność zagęszczanego gruntu

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość zagęszczenia gruntu potrzebnego do uzyskania wymaganego poziomu nośności. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej, oznaczonej wg próby normalnej metodą I i II wg PN-B-04481. Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

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

W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na odcinku próbnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od podanych odchyień, to grunt należy osuszyć. podbudowy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 5.7. Profilowanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń. Należy usunąć błoto i grunt, który uległ nadmiernemu nawilgoceniu.

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

projektowane rzędne podłoża. W przypadku zaniżenia poziomu należy spulchnić podłoże na głębokość uzgodnioną z Nadzorem, dostarczyć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu ziemnego wg normy PN-S-02205 i zagęścić warstwę do uzyskania właściwej wartości wskaźnika zagęszczenia. Przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy dogęścić.

## 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 w czasie robót

W wypadku wątpliwości, co do jakości wykonanych Robót, Inżynier może zażądać wykonania badań dodatkowych lub zmienić częstotliwość ich wykonania w stosunku do częstotliwości podanej w niniejszej SST.

W czasie prowadzenia Robót należy sprawdzać zagęszczenie podłoża-koryta zgodnie z wymaganiami wg p.5.4.

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. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją podaną w p.5.3.

### 6.3. Dokładność wykonania podłoża (dna koryta)

#### 6.3.1. Dla podłoża koryta w gruncie rodzimym, na którym będzie wykonywana warstwa ulepszonego podłoża:

- nierówność powierzchni wyprofilowanego i zagęszczonego dna koryta, mierzona łąką 3m nie może być większa niż  $\pm 4$  cm;
- pochylenie poprzeczne powierzchni mierzone łąką 3m i poziomicyą 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 odchyień,
- ukształtowanie osi w planie  $\pm 10$  cm,
- szerokość dna koryta, nie większa niż  $\pm 10$  cm.

#### 6.3.2. Dla podłoża koryta w gruncie rodzimym, konstrukcji nawierzchni bez warstwy ulepszonego podłoża:

- nierówność powierzchni wyprofilowanego i zagęszczonego dna koryta, mierzona łąką 3m nie może być większa niż  $\pm 3$  cm;
- pochylenie poprzeczne powierzchni mierzone łąką 3m i poziomicyą 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 odchyień,
- ukształtowanie osi w planie  $\pm 10$  cm,
- szerokość dna koryta, nie większa niż  $\pm 10$  cm.

### 6.4. Zasady postępowania z odcinkami o niewłaściwych cechach geometrycznych

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest dla wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża (dna koryta), jest – metr kwadratowy  $m^2$ .

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymaganiami.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót. Ponadto Wykonawca powinien przygotować i przedstawić tabelarycznie zestawienie wartości wskaźnika zagęszczenia lub

pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia oraz stopnia zagęszczenia. Zestawienia powinny zawierać daty badań i miejsca pobrania próbek. W przypadku niezgodności choć jednego elementu Robót z wymaganiami, Roboty uznaje się za wykonane niezgodnie z Dokumentacją Projektową i SST. Wykonawca zobowiązany jest do ich naprawy na własny koszt i własnym staraniem. Technologia naprawy musi być uzgodniona z Inżynierem.

## 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 jednostki obmiarowej

Płatność należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań. Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie koryta na projektowaną głębokość,
- załadunek, wywóz i zagospodarowanie gruntu powstałego podczas korytowania, zgodnie z Ustawą o odpadach i zgodnie z przepisami ochrony środowiska, poprzez wywóz na właściwe składowisko lub wysypisko Wykonawcy,
- pokrycie kosztów kwalifikacji materiału, składowiska/wysypiska łącznie z kosztami pozyskania miejsca odkładu, składowania, utylizacji i rekultywacji.
- koszty zapewnienia i utrzymania odprowadzania wód gruntowych i opadowych poza obszar podłoża-koryta,
- doprowadzenie gruntu w dnie koryta do wilgotności optymalnej,
- profilowanie podłoża,
- ewentualny załadunek, wywóz i zagospodarowanie nadmiaru gruntu powstałego podczas profilowania podłoża, zgodnie z ustawą o odpadach i zgodnie z przepisami ochrony środowiska, poprzez wywóz na właściwe składowisko lub wysypisko Wykonawcy,
- pokrycie kosztów składowiska/wysypiska łącznie z kosztami pozyskania miejsca odkładu, składowania, utylizacji i rekultywacji,
- zagęszczenie podłoża,
- koszty ulepszenia gruntu w dnie koryta w sytuacjach przewidzianych w niniejszej SST,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- koszty bieżącego oczyszczania dróg używanych do transportu – usuwanie zanieczyszczeń nanoszonych samochodami przewożącymi grunt,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-EN 1097-5:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką

### Inne dokumenty

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.

Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.



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

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej SST mają zastosowanie przy wykonywaniu warstw asfaltowych nawierzchni. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych należy wykonać przed ułożeniem każdej następnej warstwy nawierzchni z mieszanki mineralno - asfaltowej.

Oczyszczenia i skropienia wymaga:

- powierzchnia podbudowy z kruszywa przed ułożeniem warstwy wiążącej,
- cała powierzchnia przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Ustalenia niniejszej SST dotyczą również:

- pokrycia powierzchni bocznej krawężników do wysokości układanych warstw asfaltowych (10cm od powierzchni górnej krawężnika, 2cm od krawężnika najazdowego i na przejściach dla pieszych, całą wysokość dla krawężników wtopionych oraz urządzeń zlokalizowanych w warstwach bitumicznych – zwieńczeń studni kanalizacyjnych i wpustów deszczowych) emulsją asfaltową przy ich styku z warstwami betonu asfaltowego.

Dopuszcza się zastosowanie taśm bitumicznych gotowych na styku jezdni – krawężniki oraz jezdni – zwieńczenia urządzeń.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów**

Materiały do skropienia warstw konstrukcji nawierzchni muszą być zaakceptowane przez Nadzór. Do każdej ilości jednorazowo wysyłanego materiału dołączona powinna być deklaracja zgodności wyrobu wystawiona przez producenta i posiadać oznakowanie wyrobu znakiem B lub CE z powołaniem na normę PN-EN 13808.

### **2.2. Emulsje asfaltowe**

Do wykonania połączenia międzywarstwowego należy zastosować następujące materiały:

- kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane (do złączania warstw asfaltowych, wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych),
- kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami.

Należy stosować emulsje wg aktualnego wydania Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808. Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym, należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

## **3. SPRZĘT**

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

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować: szczotki mechaniczne, sprzęt pomocniczy: sprężarki, zbiorniki z wodą, szczotki ręczne. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarke lepiszcza. Skrapiarke powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów: temperatury rozkładanego lepiszcza, prędkości poruszania się skrapiarke, ilości lepiszcza.

Skrapiarke powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej. Do pokrycia emulsją miejsc trudnodostępnych oraz bocznych powierzchni krawężników należy użyć końcówki skrapiarke do ręcznego spryskiwania ewentualnie szczotek lub pędzli.

## 4. TRANSPORT

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

Transport emulsji powinien odbywać się w cysternach samochodowych. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Oczyszczenie warstw nawierzchni

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

### 5.2. Skropienie warstw nawierzchni

Jeżeli do oczyszczenia warstwy była używana woda to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy.

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna mieścić się w przedziale temperaturowym zgodnie z zaleceniami producenta. W razie potrzeby emulsję należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość.

Skropienie powinno być równomierne, a ilość rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody powinna być równa ilości założonej w p.5.3. z tolerancją  $\pm 10\%$ .

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

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany. Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

### 5.3. Zużycie emulsji

Orientacyjne zużycie emulsji asfaltowej kationowej zgodnej z wymaganiami pkt. 2.2 do skropienia warstw konstrukcyjnych powinno być w takiej ilości, aby po odprowadzeniu wody z emulsji ilości asfaltu wynosiły odpowiednio:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| - podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie  | - 0,5 ÷ 0,7 kg/m <sup>2</sup> , |
| - nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni<br>(po frezowaniu, wcinki w miejscach włążeń) | - 0,2 ÷ 0,5 kg/m <sup>2</sup> , |
| - podbudowa asfaltowa  | - 0,3 ÷ 0,5 kg/m <sup>2</sup> , |
| - warstwa wiążąca asfaltowa  | - 0,1 ÷ 0,3 kg/m <sup>2</sup> . |

Dokładne zużycie emulsji do złączenia warstw bitumicznych powinno zostać sprawdzone na odcinku próbnym, w zależności od rodzaju warstwy, stanu jej powierzchni oraz zawartości asfaltu w emulsji. Ilość lepiszcza powinna być dobrana w taki sposób, aby zapewniała całkowite pokrycie emulsją skrapianej powierzchni a jednocześnie nie powodowała spływu emulsji po nawierzchni.

## 6. KONTROLA ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli

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

### 6.2. Badania i kontrola w czasie robót

#### 6.2.1. Badania lepiszcza

Wykonawca winien przedstawić deklarację zgodności producenta popartą jego badaniami dla zastosowanej emulsji. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w p. 2.2.

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

Jednorodność skropienia powinna być sprawdzana wizualnie.

Kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody należy wykonać zgodnie z PN-S-96033 stosując blachę stalową. Badanie należy przeprowadzać każdorazowo przed rozpoczęciem pracy skraparki w danym dniu, wrywkowo w trakcie pracy skraparki oraz w przypadku zmiany parametrów skraparki.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem powierzchni warstwy jest **1m<sup>2</sup>**.

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór oczyszczonej i skropionej powierzchni jest dokonywany na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu wg SST D.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki badań z bieżącej kontroli emulsji, ilości rozłożonego lepiszcza, deklaracje zgodności producenta emulsji.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za jednostkę należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań.

Cena jednostki obmiarowej oczyszczenia i skropienia obejmuje:

- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza w zależności od potrzeb,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń,
- zakup i transport lepiszcza, napełnienie nim skrapiarek oraz podgrzanie do wymaganej temperatury,
- skropienie warstwy lepiszczem w ilości określonej w niniejszej SST,
- pokrycie emulsją powierzchni bocznych krawężników do wysokości układanych warstw,
- przeprowadzenie badań ilości skropienia.
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w niniejszej SST,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. *Wymagania techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008,*
  2. *Wymagania techniczne. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009,*
  3. *Polskie Normy powołane w WT-2 i WT-3.*
-





## D.04.04.02 WARSTWY KONSTRUKCYJNE NAWIERZCHNI Z MIESZANEK KRUSZYW NIEZWIĄZANYCH ZAGĘSZCZANYCH MECHANICZNIE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ulepszonego podłoża i warstw konstrukcyjnych nawierzchni z mieszanki niezwiązanej kruszywa.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST mają zastosowanie przy wykonywaniu warstw podbudowy oraz nawierzchni z mieszanki niezwiązanej kruszywa wg lokalizacji w Dokumentacji Projektowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.2.1. **Mieszanka niezwiązana** – ziarnisty materiał o określonym składzie ziarnowym ( $d \div D$ ), który jest stosowany do wykonania podłoża ulepszonego oraz konstrukcji nawierzchni drogowej. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw: naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

1.2.2. **Kategoria** – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności między kategoriami różnych właściwości. Właściwości oznaczone symbolem NR oznaczają, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

1.2.3. **Partia** – wielkość produkcji, wielkość dostawy, dostawa dzielona (np. ładunek wagonowy, ładunek samochodu ciężarowego, ładunek barki) lub hałda, która została wyprodukowana w okresie występowania jednakowych warunków. Przy ciągłym procesie produkcyjnym jako partię należy przyjmować ilość wyprodukowaną w ustalonym czasie.

1.2.4. **Podbudowa** – dolna część konstrukcji nawierzchni drogowej przeznaczona do przenoszenia obciążeń ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej. Podbudowa może być wykonana w kilku warstwach technologicznych. Konstrukcję wzmacnianej nawierzchni drogowej uważa się za podbudowę.

1.2.5. **Podbudowa pomocnicza** – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążenia z podbudowy zasadniczej na podłoże. Podbudowa pomocnicza może składać się z kilku warstw o różnych właściwościach.

1.2.6. **Podbudowa zasadnicza** – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążenia z warstw wyżej leżących na podbudowę pomocniczą.

1.2.7. **Nawierzchnia z mieszanki niezwiązanej** – nawierzchnia drogowa, której wierzchnią warstwą, poddawana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych, jest wykonana z mieszanki kruszyw niezwiązanych o ciągłym uziarnieniu.

1.2.8. **Podłoże ulepszone** – warstwa lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej w wypadku, gdy podłoże gruntowe (grunt rodzimy lub nasypowy) nie spełnia warunku nośności, mrozoodporności lub przepuszczalności. Podłoże ulepszone może zawierać następujące warstwy: mrozoochronną, odsączającą, odcinającą i wzmacniającą, a w wypadku podłoża ulepszonego jednowarstwowego, może spełniać funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie.

Grubość warstwy podłoża ulepszonego jest zależna od rodzaju i grubości konstrukcji nawierzchni, kategorii obciążenia ruchem (KRi) oraz grupy nośności (Gi) podłoża gruntowego i głębokości przemarzania gruntu.

1.2.9. **Warstwa mrozoochronna** – warstwa zapewniająca ochronę konstrukcji nawierzchni drogowej przed skutkami oddziaływania mrozu.

1.2.10. **Warstwa odsączająca** – warstwa służąca do odprowadzenia wody, która mogłaby przedostać się do konstrukcji nawierzchni drogowej. Jeżeli występuje w podłożu ulepszonym, jest warstwą najniższą położoną lub w przypadku występującej warstwy odcinającej, ułożoną jest bezpośrednio nad nią. Warstwa ta charakteryzuje się wystarczającą przepuszczalnością po zagęszczeniu.

1.2.11. **Warstwa odcinająca** – warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przedostania się cząstek podłoża do warstw wyżej położonych. Warstwa ta powinna zapewnić spełnienie warunku szczelności ( $D_{15}/d_{85} \leq 5$ ).

1.2.12. **Warstwa wzmacniająca** – warstwa zapewniająca przeniesienie występującego w okresie budowy ciężkiego ruchu technologicznego, nazywana również warstwą technologiczną.

#### 1.2.13. Symbole i skróty dodatkowe:

CBR - kalifornijski wskaźnik nośności, w procentach (%),

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

NR - brak konieczności badania danej cechy,

k - współczynnik filtracji, oznaczony wg ISO/TS 17892-11:2004,

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której wykonano warstwę podłoża lub nawierzchni,

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

$d_{50}$  - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

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

ZKP - zakładowa kontrola produkcji.

Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami związanymi, wytycznymi i określeniami podanymi w SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

## 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”.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Nadzór.

### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

Kruszywami stosowanymi do mieszanek niezwiązanych są kruszywa naturalne, sztuczne i z recyklingu, które spełniają wymagania zgodnie z Tablicą 1 i normą PN-EN 13242. Kruszywa pochodzące z różnych źródeł (naturalne, sztuczne oraz z recyklingu) mają spełnić wymagania w całej mieszance.

### 2.3. Wymagania dla materiałów

#### 2.3.1. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicach 1a i 1b.

Tablica 1a. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw ulepszonych podłoża i nawierzchni

Rozdz. w PN-EN 13242:2010	Właściwości	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie		Odniesienie do tabl. w PN-EN 13242:2010
		ulepszonych podłoża	nawierzchni z kruszywa	
		KR1 ÷ KR6	KR1 ÷ KR2 (zjazdy)	
4.1 – 4.2	Zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1), wszystkie frakcje dozwolone		Tabl. 1
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>C</sub> 80/20 G <sub>F</sub> 80 G <sub>A</sub> 75		Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT <sub>C</sub> NR	GT <sub>C</sub> 20/15	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancja typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT <sub>F</sub> NR GT <sub>A</sub> NR	GT <sub>F</sub> 10 GT <sub>A</sub> 20	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	FI <sub>NR</sub>	FI <sub>50</sub>	Tabl. 5 Tabl. 6
		SI <sub>NR</sub>	SI <sub>55</sub>	
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>NR</sub>	C <sub>90/3</sub>	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym *) b) w kruszywie drobnym *)	f <sub>Deklarowana</sub> f <sub>Deklarowana</sub>		Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach		
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria wyższa niż	LA <sub>NR</sub>	LA <sub>40</sub>	Tabl. 9

5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	$M_{DE}$ Deklarowana		Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana		-
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji)	$W_{cm}$ NR $WA_{24,2}$ **)		-
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie	$AS_{NR}$		Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	$S_{NR}$		Tabl. 13
6.4.2.1	Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998 rozdział 19.3	$V_5$		Tabl. 14
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p. 19.1	Brak rozpadu		-
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p. 19.2	Brak rozpadu		-
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów		-
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy		-
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-1	$SB_{LA}$ Deklarowana	$SB_{LA}$	-
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	- skały magmowe i przeobrażone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25 ***)	F4	Tabl. 18
Zał. C	Skład materiałowy	deklarowany		-
Zał. C, podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	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		

\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg punktu 2.3.3.  
 \*\*) W przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność  
 \*\*\*) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

Tablica 1b. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy pomocniczej i zasadniczej

Rozdz. w PN-EN 13242:2010	Właściwości	Wymagania wobec kruszywa mieszanek niezwiązanych do warstw				Odniesienie do tabl. w PN-EN 13242:2010
		podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR6	KR1 ÷ KR2 (chodniki, drogi dla rowerów, ciągi pieszko-rowerowe)	KR3 ÷ KR6	
4.1 – 4.2	Zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1), wszystkie frakcje dozwolone				Tabl. 1
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	$G_c$ 85/15 $G_F$ 85 $G_A$ 85		$G_c$ 80/20 $G_F$ 80 $G_A$ 75	Tabl. 2	
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	$GT_c$ NR		$GT_c$ 20/15	Tabl. 3	
4.3.3	Tolerancja typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	$GT_F$ NR $GT_A$ NR		$GT_F$ 10 $GT_A$ 20	Tabl. 4	
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	$FI_{NR}$		$FI_{50}$	Tabl. 5	
		$SI_{NR}$		$SI_{55}$	Tabl. 6	
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	$C_{NR}$		$C_{90/3}$	Tabl. 7	
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym *) b) w kruszywie drobnym *)			$f$ Deklarowana $f$ Deklarowana	Tabl. 8	

4.7	Jakość pyłów	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach		
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria wyższa niż	LA <sub>50</sub>	LA <sub>40</sub>	LA <sub>40</sub> (KR3+KR4) LA <sub>35</sub> (KR5+KR6)
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> Deklarowana		
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana		
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji)	W <sub>cm</sub> NR WA <sub>24</sub> 2 <sup>***</sup> )		
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie	AS <sub>NR</sub>		
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S <sub>NR</sub>		
6.4.2.1	Stalność objętości żużła stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998 rozdział 19.3	V <sub>5</sub>		
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p. 19.1	Brak rozpadu		
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p. 19.2	Brak rozpadu		
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów		
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy		
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-1	SB <sub>LA</sub>		
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	- skały magmowe i przeobrażone: F4 - skały osadowe: F10 - kruszywa z recyklingu: F10 (F25 <sup>***</sup> )		
Zał. C	Skład materiałowy	deklarowany		
Zał. C, podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	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		
*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg punktu 2.3.3.				
**) W przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność				
***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m				

### 2.3.2. Wymagania dla mieszanek niezwiązanych

Mieszanki niezwiązane do warstw podbudowy powinny spełniać wymagania określone w tablicach 2a, 2b.

Tablica 2a. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw ulepszanego podłoża i nawierzchni

Rozdział w PN-EN 13285:2010	Właściwości	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:		Odniesienie do tabl. w PN-EN 13285:2010
		ulepszanego podłoża	nawierzchni z kruszywa (zjazdu)	
		KR1 ÷ KR6	KR1 ÷ KR2	
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/31,5; 0/63 *)	0/31,5 *)	Tabl. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF <sub>15</sub>	UF <sub>15</sub>	Tabl. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	LF <sub>NR</sub>	LF <sub>8</sub>	Tabl. 3
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC <sub>90</sub>	OC <sub>90</sub>	Tabl. 4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Uziarnienie wg punktu 2.3.3.	Uziarnienie wg punktu 2.3.3.	Tabl. 5 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	Brak wymagań	Brak wymagań	Tabl. 7
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	Brak wymagań	Brak wymagań	Tabl. 8
4.5	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE, badany na próbce po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2, co najmniej	35	35	-

-	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>NR</sub>	LA <sub>40</sub>	-
-	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	deklarowana	deklarowana	-
-	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F10	F4	-
-	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0 i moczeniu w wodzie 96h, wg PN-EN 13286-47, co najmniej	w-wa mrozoochronna ≥ 35 w-wa wzmacniająca ≥ 40	Brak wymagań	-
-	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> = 1,0; współczynnik filtracji k, co najmniej [cm/s]:	≥ 0,0093	Brak wymagań	-
-	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora wg PN-EN 13286-2	70 – 100	80 – 100	-
4.5	Istotne cechy środowiskowe	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		
*) Nadzór może dopuścić wariantowo mieszanki o innym uziarnieniu, pod warunkiem spełnienia pozostałych wymagań				

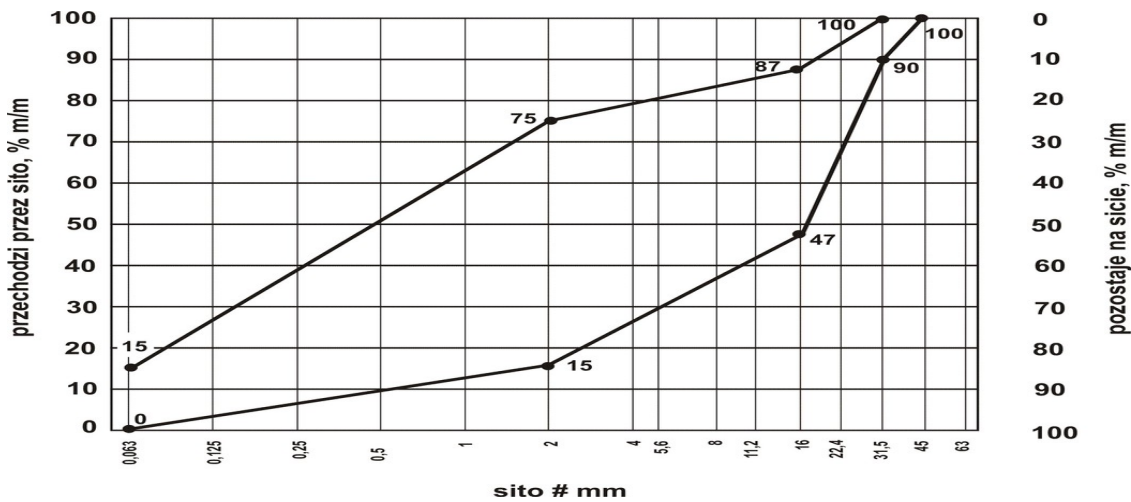
Tablica 2b. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy pomocniczej i zasadniczej

Rozdział w PN-EN 13285:2010	Właściwości	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:			Odniesienie do tabl. w PN-EN 13285:2010
		podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem	
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR6	KR1 ÷ KR2 (chodniki, drogi dla rowerów, ciągi pieszorowerowe) KR3 ÷ KR6	
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/31,5; 0/63 *)		0/31,5; 0/63 *)	Tabl. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF <sub>12</sub>		UF <sub>9</sub>	Tabl. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	LF <sub>NR</sub>		LF <sub>NR</sub>	Tabl. 3
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC <sub>90</sub>		OC <sub>90</sub>	Tabl. 4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Uziarnienie wg punktu 2.3.3.		Uziarnienie wg punktu 2.3.3.	Tabl. 5 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	Wg tabl. 3		Wg tabl. 3	Tabl. 7
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	Wg tabl. 4		Wg tabl. 4	Tabl. 8
4.5	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE, badany na próbce po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2, co najmniej	40		45	-
-	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>40</sub>		LA <sub>35</sub>	-
-	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	deklarowana		deklarowana	-
-	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F7		F4	-
-	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0 i moczeniu w wodzie 96h, wg PN-EN 13286-47, co najmniej	≥ 60		≥ 80	-

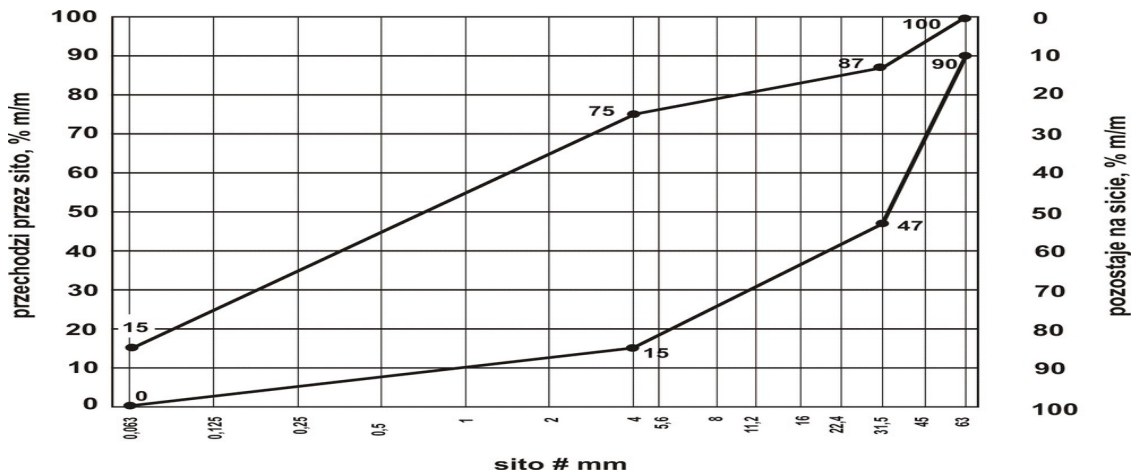
-	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,0$ ; współczynnik filtracji $k$ , co najmniej [cm/s]:	Brak wymagań	Brak wymagań	-
-	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora wg PN-EN 13286-2	80 – 100	80 – 100	-
4.5	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszywa sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów		
*) Nadzór może dopuścić wariantowo uziarnienie 0/45, pod warunkiem spełnienia pozostałych wymagań				

**2.3.3. Uziarnienie kruszywa**

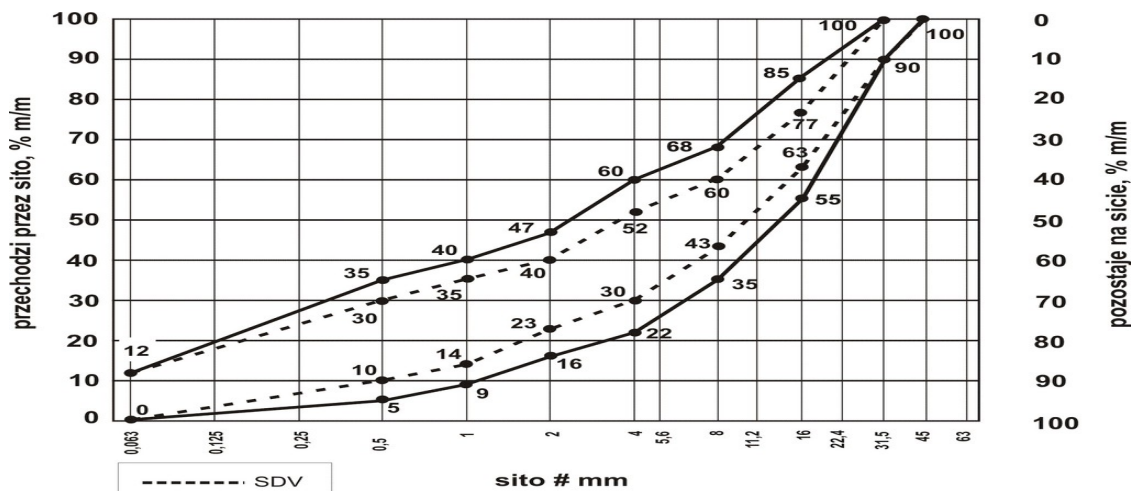
Określone według PN - EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do warstw ulepszonego podłoża, podbudowy pomocniczej, podbudowy zasadniczej oraz nawierzchni z kruszywa niezwiązanego powinny spełniać wymagania przedstawione na rysunkach 1a - 4.



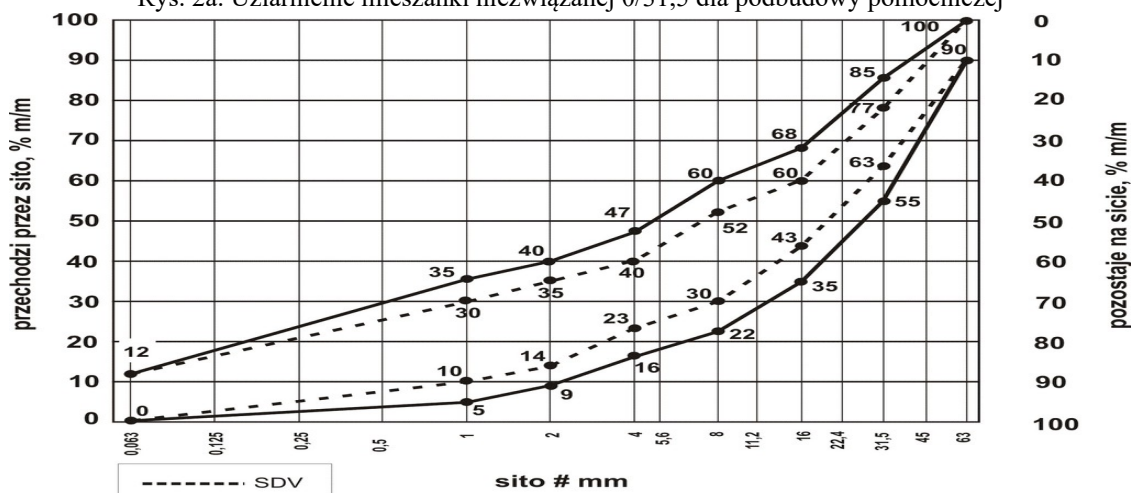
Rys. 1a. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/31,5 dla warstwy mrozoochronnej.



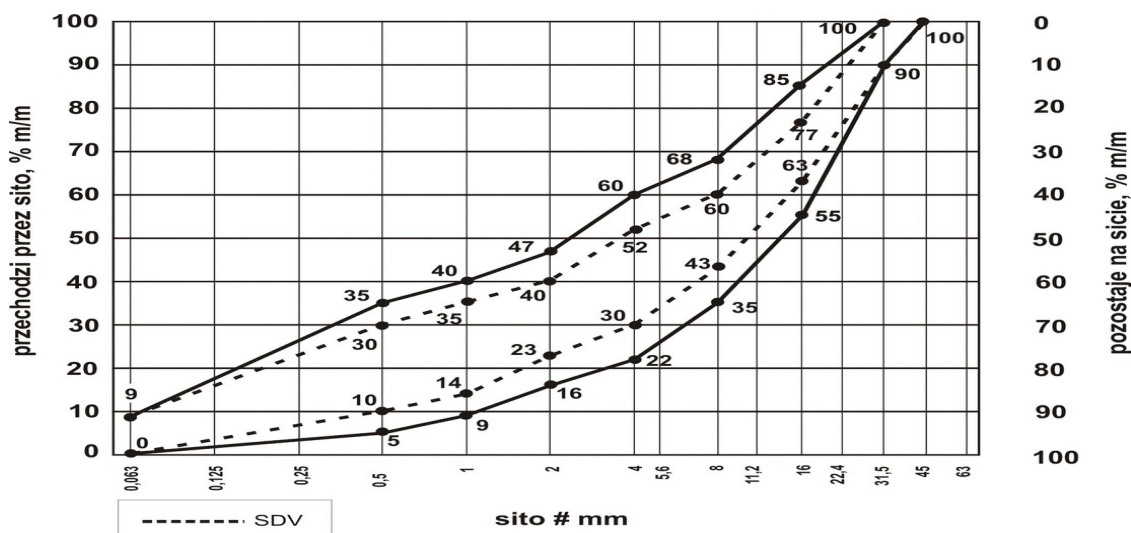
Rys. 1b. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/63 dla warstwy mrozoochronnej.



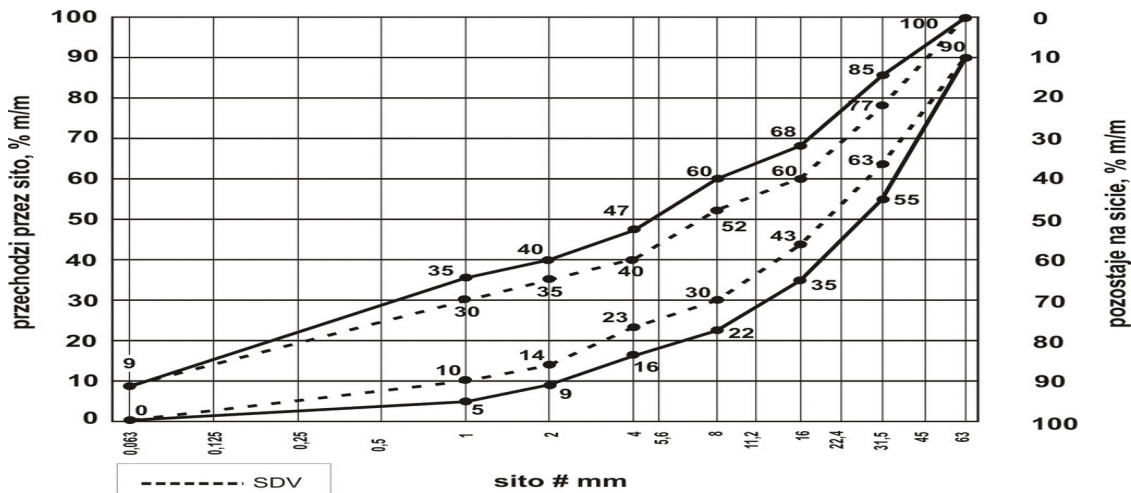
Rys. 2a. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/31,5 dla podbudowy pomocniczej



Rys. 2b. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/63 dla podbudowy pomocniczej



Rys. 3a. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/31,5 dla podbudowy zasadniczej



Rys. 3b. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/63 dla podbudowy zasadniczej

Aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanki dla podbudowy, oprócz wymagań podanych na rysunkach 2a - 3b, 90% uziarnień zbadanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) w okresie do 6 miesięcy powinno spełniać wymagania podane w Tablicach 3 i 4.

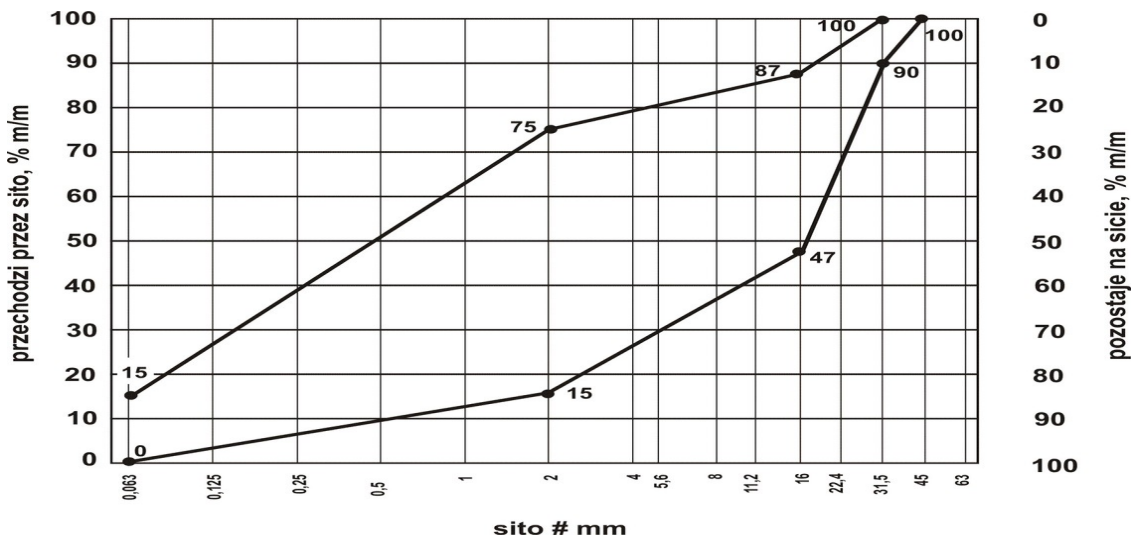
Tablica 3. Porównanie uziarnienia mieszanki niezwiązanej z uziarnieniem SDV deklarowanym przez producenta

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowanym SDV - tolerancja przesiewu przez sito [%/(m/m)]										
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5	
0/31,5	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8			
0/63	-	± 5	± 5	± 7	-	± 8	-	± 8	-	± 8	

Wartości uziarnienia SDV deklarowane przez producenta mieszanki powinny być zawarte między granicznymi wartościami podanymi na odpowiednich krzywych uziarnienia z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w Tablicy 3. oraz spełniać wymagania ciągłości uziarnienia podane w Tablicy 4.

Tablica 4. Różnice przesiewów przy badaniu ciągłości uziarnienia mieszanki niezwiązanej

Mieszanka	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszance - różnice przesiewów [%/(m/m)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25



Rys. 4. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/31,5 dla nawierzchni

**2.3.4. Wymagania wobec wody do zraszania kruszywa**

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

**3. SPRZĘT**

Sprzęt do wykonania warstw z mieszanek niezwiązanych powinien być dobrany przez wykonawcę tak aby



gwarantował uzyskanie odpowiedniej jakości robót zgodnie z wymaganiami projektowymi i umożliwił wykonanie prac zgodnie z harmonogramem robót. Mieszanka kruszywa dla warstwy z mieszanki niezwiązanej powinna być rozkładana za pomocą urządzeń uniemożliwiających segregację.

Dobór sprzętu budowlanego pod względem typów i ilości powinien być zgodny z opracowanym przez Wykonawcę PZJ, zaakceptowanym przez Nadzór.

#### 4. TRANSPORT

Materiały sypkie mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, segregacją, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożonymi zbiornikami wody.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Podłoże

Podłoże warstwy z mieszanki niezwiązanej powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami według odpowiedniej SST dla zaprojektowanego układu warstw.

Podłoże stanowi wyprofilowane podłoże gruntowe zakwalifikowane do odpowiedniej grupy nośności, warstwa ulepszonego podłoża, warstwa gruntu kategorii G1 lub istniejąca podbudowa po rozbiórce nawierzchni.

#### 5.2. Projektowanie mieszanki

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Nadzorem, Wykonawca dostarczy Nadzorowi do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Nadzór. Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania odpowiedniej warstwy z mieszanki niezwiązanej.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych określonych w tablicach 2 (2a i 2b). Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tablic 2. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablic 1 (1a i 1b), przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablic 1.

#### 5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

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

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

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

#### 5.3. Wbudowywanie mieszanki kruszywa

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

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Jeżeli układana konstrukcja składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Nadzór.

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

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

wgłębienia.

#### 5.4. Zagęszczanie mieszanki kruszywa

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganych w Dokumentacji Projektowej oraz w niniejszej specyfikacji technicznej parametrów zagęszczenia.

Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewadze ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Kruszywo o przewadze ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. Wałowanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka warstwy przy przekroju daszkowym jezdni, albo od dolnej do górnej krawędzi warstwy przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakikolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp. Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy. Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.

#### 5.5. Utrzymanie wykonanej warstwy

Zagęszczona warstwa, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli po wykonanej warstwie będzie się odbywał ruch budowlany, to Wykonawca jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

### 6. KONTROLA ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne zasady kontroli 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.),
- wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tablicy 1 niniejszej SST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Nadzorowi do akceptacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstość oraz zakres badań podano w tablicy 5.

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

Lp	Wyszczególnienie badań	Częstość badań		
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna długość odcinka przypadająca na jedno badanie	Maksymalna powierzchnia przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki i wilgotność	1	500 mb	2000 m <sup>2</sup>
2	Zagęszczenie i nośność warstwy	2	250 mb	3000 m <sup>2</sup>
3	Badanie właściwości kruszywa	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa		

##### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

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

##### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN-13286-1 i 2 z tolerancją +10 % -20 %. Wilgotność należy określić wg PN-EN 13286-45.

### 6.3.4. Zagęszczenie i nośność

Kontrolę zagęszczenia oraz nośności warstwy z mieszanki niezwiązanej należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205 określając wskaźnik odkształcenia  $I_o$  ( $I_o = E_2 / E_1$ ) lub badaniu wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  wg normy BN-77/8931-12 i nośności  $E_2$  wg metody obciążeń płytowych zgodnie z Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych.

Zagęszczenie warstwy z mieszanki niezwiązanej należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest  $\leq 2,2$ , lub wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$  i nośność warstwy  $E_2$  jest zgodna z dokumentacją projektową oraz Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych.

Dopuszcza się alternatywne metody pomiaru nośności i zagęszczenia w uzgodnieniu z Nadzorem.

### 6.3.5. Właściwości kruszywa

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

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych

Częstość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanek niezwiązanych podano w tablicy 6.

Tablica 6. Częstość oraz zakres pomiarów cech geometrycznych wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstość pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10cm / -5cm
2	Równość podłużna	10 razy na 1 km	+10mm / -15mm
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km	+10mm / -15mm
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km	$\pm 0,5\%$
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m	+1cm / -2cm
6	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m	$\pm 5$ cm
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m <sup>2</sup>	$\pm 1$ cm

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

## 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami warstwy z mieszanki niezwiązanej

### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne

Wszystkie powierzchnie warstwy z mieszanki niezwiązanej, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość warstwy 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 i powtórne zagęszczenie.

### 6.5.2. Niewłaściwa grubość

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę warstwy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją 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 i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

### 6.5.3. Niewłaściwe zagęszczenie i/lub nośność

Jeżeli zagęszczenie i/lub nośność warstwy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót, zalecone przez Nadzór.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową jest  $1 m^2$  wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie danej grubości lub  $1 m^3$  wbudowanego kruszywa do wyrównania warstwy.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Zasady odbioru robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Podbudowy podlegają odbiorowi robót zanikających albo odbiorowi częściowemu wg zasad określonych w SST. Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań. Cena jednostki obmiarowej warstwy z mieszanki niezwiązanej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy w czasie robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. *WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania Techniczne; Warszawa, 2010 r.*
  2. *Normy powołane w WT-4.*
  3. *Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. GDDKiA 2014r.*
  4. *Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. GDDP 1998.*
-

## D.04.05.01 ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTU STABILIZOWANEGO CEMENTEM

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem wg lokalizacji w Dokumentacji Projektowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

**1.4.3.** Podłoże gruntowe ulepszone cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.

**1.4.4.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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. Cement

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-EN-197-1, portlandzki z dodatkami lub hutniczy wg PN-EN-197-1.

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

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

Lp.	Właściwości	Klasa cementu 32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż: - cement portlandzki bez dodatków - cement hutniczy - cement portlandzki z dodatkami	16 16 16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Czas wiązania: - początek wiązania, najwcześniej po upływie, min. - koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	60 12
4	Stałość objętości, mm, nie więcej niż	10

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

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

#### 2.3. Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012.

Do wykonania ulepszonego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 2.

Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.7 tablica 4.

Tablica 2. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem wg PN-S-96012

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie: -ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż: -ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej -ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej -cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej	100 85 50 20	PN-B-04481
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:	40	PN-B-04481
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż:	15	PN-B-04481
4	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481
5	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	2	PN-B-04481
6	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tablicy 2, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi lub innymi zaakceptowanymi przez Nadzór.

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

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

- wskaźniku piaskowym od 20 do 50, wg BN-64/8931-01,
- zawartości ziarn pozostających na sicie # 2 mm - co najmniej 30%,
- zawartości ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm - nie więcej niż 15%.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

#### 2.4. Woda

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

#### 2.5. Dodatki ulepszające

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

- wapno wg PN-B-30020,
- popioły lotne wg PN-S-96035,
- chlorek wapniowy wg PN-C-84127.

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

#### 2.6. Grunt stabilizowany cementem

Wytrzymałość gruntu stabilizowanego cementem wg PN-S-96012, powinna spełniać wymagania określone w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla gruntów stabilizowanych spoiwem hydraulicznym

Lp.	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości R <sub>c</sub> wg tablicy 4	Wskaźnik mrozoodporności
1	Warstwy ulepszonego podłoża gruntowego	C 1,5/2	≥0,6

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- w przypadku wytwarzania mieszanek w mieszarkach:
  - mieszarek stacjonarnych,
  - układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
  - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
  - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
- w przypadku wytwarzania mieszanek na miejscu:
  - mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami,
  - sycharek, równiarek lub sprzętu rolniczego (pługi, brony, kultywatory) do spulchniania gruntu,
  - ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy,
  - rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,
  - przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
  - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
  - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Transport cementu - cementowozami, w czasie przeładunku cement nie może ulec zawilgoceniu.

Wodę należy dostarczyć wodociągiem (ewentualnie cysternami).

Rodzaj stosowanych środków transportu Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Warunki przystąpienia do robót

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

### 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D.04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania ulepszonego podłoża powinny być wcześniej przygotowane.

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

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

Jeżeli warstwa mieszanki gruntu ze spoiwami hydraulicznymi ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu warstwy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki gruntu ze spoiwami hydraulicznymi, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

### 5.4. Skład mieszanki cementowo-gruntowej

Opracowanie recepty mieszanki gruntowo-cementowej możliwe jest jedynie w laboratorium, przy użyciu wymaganego normami sprzętu do przygotowania prób.

Niezbędna jest również właściwie prowadzona pielęgnacja, gdyż decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji jest uzyskanie wyników badań wytrzymałości na ściskanie i mrozoodporności zgodnych z Dokumentacją Projektową i ST.

Do projektowania składu mieszanki gruntowo-cementowej używamy gruntu pobranego z miejsca budowy.

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki związanej cementem oraz wyniki badań laboratoryjnych

poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Inspektora Nadzoru.

Projektowanie mieszanki polega na doborze do mieszanki, ilości cementu, ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na gruntach pobranych z miejsca budowy, które będą stosowane do wykonania podłoża ulepszanego i warstwy mrozoochronnej.

Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (system I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych  $H/D = 1$ . Klasy wytrzymałości przyjmuje się wg tablicy 4.

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 tablicy 4.

Tablica 4. Klasy wytrzymałości dla gruntów stabilizowanych cementem wg normy PN-EN 14227-10

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. Warstwa ulepszanego podłoża	1,5	2,0	$C_{1,5/2}$
<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 ST.

Zawartość spoiwa (cementu) w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Maksymalną zawartość spoiwa przedstawia tablica 5.

Tablica 5. Maksymalna zawartość cementu w mieszance cementowo-gruntowej dla poszczególnych warstw ulepszanego podłoża

Lp.	Kategoria ruchu	Maksymalna zawartość cementu, % w stosunku do masy suchego gruntu
		ulepszone podłoże
1	KR 1 do KR 6	8

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  $R_c^{z-o}$  próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  próbki po 28 dniach pielęgnacji.

$$= \frac{R_c^{z-o}}{R_c}$$

Wskaźnik mrozoodporności

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  $R_c^{z-o}$ ,  $R_c$  należy przyjąć średnią obliczoną z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością 0,1.

#### Wymagania wobec ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem

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 3 ÷ 5 przedstawia się zbiorcze zestawienia wymagań wobec gruntu stabilizowanego cementem wraz z wymaganymi wytrzymałościami na ściskanie.

#### **5.5. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu**

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprześciowych lub jednoprześciowych albo maszyn rolniczych.

Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony.

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowsów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszające rozpuszczalne w wodzie, np. chlorek wapniowy.

Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszające, np. wapno lub popioły lotne, w ilości określonej w receptce laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane w tejże receptce.

Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszanego gruntu w ilości ustalonej w receptce laboratoryjnej. Cement i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Nadzór.

Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokość, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. W przypadku wykonywania stabilizacji w prowadnicach, szczególną uwagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntu w obrębie skrajnych pasów o szerokości od 30 do 40 cm, przyległych do prowadnic.

Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i mieszankę ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości.

Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu specjalistycznych mieszarek i technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Nadzoru. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy. Zagęszczenie należy przeprowadzić w sposób określony w p. 5.8.

#### **5.6. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych**

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w receptce laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Nadzór po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Nadzoru. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

#### **5.7. Grubość warstwy**

Grubość poszczególnych warstw z gruntu stabilizowanego cementem pozwala na dowolny dobór sprzętu i metody mieszania. Przy stabilizacji wykonywanej w dwóch lub więcej warstwach, to tylko najniżej położona warstwa może być

wykonana przy zastosowaniu technologii mieszania na miejscu. Wszystkie warstwy leżące wyżej powinny być wykonywane według metody mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

### 5.8. Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy gruntu stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie wskazanym w SST.

Zagęszczanie ulepszonego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

W przypadku technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

W przypadku technologii mieszania na miejscu, operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 nie mniejszego od podanego w PN-S-96012 i SST.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

### 5.9. Spoiny robocze

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

Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obciążenia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.

Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

### 5.10. Pielęgnacja warstwy z gruntu stabilizowanego cementem

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

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

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

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po wykonanej warstwie w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Nadzoru.

### 5.11. Utrzymanie ulepszonego podłoża

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

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw ulepszonego podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia ulepszonego podłoża.

Warstwa stabilizowana spoiwami hydraulicznymi powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Nadzór.

## 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 wykonać badania spoiw i gruntów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Nadzorowi w celu akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania ulepszanego podłoża stabilizowanego spoiwami podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maks. powierzchnia ulepszanego podłoża przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki gruntu	2	600 m <sup>2</sup>
2	Wilgotność mieszanki gruntu ze spoiwem		
3	Rozdrobnienie gruntu <sup>1)</sup>		
4	Jednorodność i głębokość wymieszania <sup>2)</sup>		
5	Zagęszczenie warstwy		
6	Grubość ulepszanego podłoża	3	400 m <sup>2</sup>
7	Wytrzymałość na ściskanie – 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem	6 próbek	400 m <sup>2</sup>
8	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
9	Badanie spoiwa - cementu	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
10	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
11	Badanie właściwości gruntu	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu	

- 1) Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych,
- 2) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu.

### 6.3.2. Uziarnienie gruntu

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

### 6.3.3. Wilgotność mieszanki gruntu ze spoiwami

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

### 6.3.4. Rozdrobnienie gruntu

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

### 6.3.5. Jednorodność i głębokość wymieszania

Jednorodność wymieszania gruntu ze spoiwem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki.

Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5 m od krawędzi ulepszonego podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

### 6.3.6. Zagęszczenie warstwy

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

### 6.3.7. Grubość ulepszonego podłoża

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

### 6.3.8. Wytrzymałość na ściskanie

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

### 6.3.9. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cykлом zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w SST.

### 6.3.10. Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu, Wykonawca powinien określić właściwości podane w SST.

### 6.3.11. Badanie wody

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

### 6.3.12. Badanie właściwości gruntu

Właściwości gruntu należy badać przy każdej zmianie rodzaju gruntu. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST.

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych ulepszonego podłoża stabilizowanego spoiwami

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego ulepszonego podłoża stabilizowanego spoiwami

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

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

#### **6.4.2. Szerokość ulepszego podłoża**

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

Na jezdniach bez krawężników szerokość ułożonej warstwy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

#### **6.4.3. Równość ulepszego podłoża**

Nierówności podłużne ulepszego podłoża należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne ulepszego podłoża należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm dla ulepszego podłoża.

#### **6.4.4. Spadki poprzeczne ulepszego podłoża**

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

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe ulepszego podłoża**

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

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi ulepszego podłoża**

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

#### **6.4.7. Grubość ulepszego podłoża**

Grubość ulepszego podłoża nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż +10%, -15%.

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami i ulepszego podłoża**

#### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne ulepszego podłoża**

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

Jeżeli szerokość ulepszego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.

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

#### **6.5.2. Niewłaściwa grubość ulepszego podłoża**

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

#### **6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość ulepszego podłoża**

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ulepszego podłoża z gruntów stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ulepszonych podłoża z gruntów stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- spulchnienie gruntu,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie przewodnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- dostarczenie i rozścielenie składników zgodnie z receptą laboratoryjną,
- wymieszanie gruntu rodzimego ze spoiwem w korycie drogi,
- zagęszczenie warstwy,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| 1.  | PN-B-04300     | Cement. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych  |
| 2.  | PN-B-04481     | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu   |
| 3.  | PN-B-06714-12  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych  |
| 4.  | PN-B-06714-15  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego   |
| 5.  | PN-B-06714-26  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych  |
| 6.  | PN-B-06714-28  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową  |
| 7.  | PN-B-06714-37  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego   |
| 8.  | PN-B-06714-38  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu wapniowego  |
| 9.  | PN-B-06714-39  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego  |
| 10. | PN-B-06714-42  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles   |
| 11. | PN-B-19701     | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności  |
| 12. | PN-B-30020     | Wapno   |
| 13. | PN-B-32250     | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw   |
| 14. | PN-C-84038     | Wodorotlenek sodowy techniczny  |
| 15. | PN-C-84127     | Chlorek wapniowy techniczny   |
| 16. | PN-S-96011     | Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych   |
| 17. | PN-S-96012     | Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem  |
| 18. | PN-S-96035     | Drogi samochodowe. Popioły lotne  |
| 19. | BN-88/6731-08  | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 20. | BN-64/8931-01  | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego  |
| 21. | BN-64/8931-02  | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą   |
| 22. | BN-68/8931-04  | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką   |
| 23. | BN-70/8931-05  | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych  |
| 24. | BN-73/8931-10  | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika aktywności pucolanowej popiołów lotnych z węgla kamiennego  |
| 25. | BN-77/8931-12  | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| 26. | BN-71/8933-10  | Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi.   |
| 27. | PN-EN 14227-10 | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Specyfikacja – Część 10: Grunty stabilizowane cementem   |
| 28. | PN-EN 13286-2  | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora   |
| 29. | PN-EN 13286-41 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym                              |
| 30. | 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 vibracyjnym |
| 31. | PN-EN 14227-1  | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Wymagania – Część 1: Mieszanki związane cementem   |

## D.04.07.01 PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 punkt 8.4.2.

Podbudowę z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7. Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki.

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR3 - KR4	AC16P, AC22P, AC32P

1) Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa - mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.2. 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 16 lub 22.

1.4.3. Beton asfaltowy - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.4. Uziarnienie - skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.5. Kategoria ruchu - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA.

1.4.6. Wymiar kruszywa - wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.7. Kruszywo grube - kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D < 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

1.4.8. Kruszywo drobne - kruszywo z ziaren o wym.:  $D < 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.9. Pył - kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.10. 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).

1.4.11. Kationowa emulsja asfaltowa - emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.12. Symbole i skróty dodatkowe:

ACP - beton asfaltowy do warstwy podbudowy,

PMB - polimeroasfalt,

MG - asfalt wielorodzajowy,

D - górny wymiar sita (przy określeniu wielkości ziaren kruszywa),

d - dolny wymiar sita (przy określeniu wielkości ziaren kruszywa),

C - kationowa emulsja asfaltowa,

NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać)

TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami podanymi w D.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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. Lepiszczka asfaltowe.

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 lub polimeroasfalty wg PN EN 14023. Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszczy wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowego do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego.

Kategoria ruchu	Mieszanka ACP	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR3 - KR4	AC16P, AC22P, AC32P,	35/50, 50/70, MG 35/50-57/69, MG 50/70-54/64,	PMB 25/55-60,

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla asfaltu wg PN-EN 12591

Lp.	Właściwości	Rodzaj asfaltu		Metoda badań
		35/50	50/70	
1	Penetracja w 25 °C, 0,1 mm	35 – 50	50-70	PN-EN 1426
2	Temperatura mięknięcia, °C	50 – 58	46-54	PN-EN 1427
3	Temperatura łamliwości, °C	≤ -5	≤ -8	PN-EN 12593
4	Temperatura zapłonu, °C	≥ 240	≥ 230	PN-EN 22592
5	Rozpuszczalność, %	≥ 99,0	≥ 99,0	PN-EN 12592
6	Zmiana masy po starzeniu, % m/m	≤ 0,5	≤ 0,5	PN-EN 12607-1
7	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, °C	≤ 8	≤ 9	PN-EN 1427
8	Pozostała penetracja po starzeniu, %	≥ 53	≥ 50	PN-EN 1426

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 podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 tabel: 4, 5, 6, 6a, 7.

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z AC

Lp.	Właściwości kruszywa	KR3 ÷ KR4
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	$G_c 85/20$
2	Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	$f_2$
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż	$FI_{30}$ lub $SI_{30}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kat. nie niższa niż	$C_{50/30}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdz. 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kat. nie wyższa niż	$LA_{40}$
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
9	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kat. nie wyższa niż	$F_4$



Lp.	Właściwości kruszywa	KR3 ÷ KR4
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria	$SB_{LA}$
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	$m_{LPC} 0,1$
13	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem, wg PN-EN 1744-1, p.19.1	wymagana odporność
14	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem, wg PN-EN 1744-1, p.19.2	wymagana odporność
15	Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, p.19.3; kat. nie wyższa niż	$V_{6,5}$

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do podbudowy z AC

Lp.	Właściwości kruszywa	KR3 ÷ KR4
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria	$G_F 85$ i $G_A 85$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	$G_{TC} 20$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	$f_3$
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż	$MB_F 10$
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kat. nie niższa niż	$E_{CS}$ Deklarowana
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	$m_{LPC} 0,1$

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do podbudowy z AC

Lp.	Właściwości kruszywa	KR3 ÷ KR4
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria	$G_F 85$ lub $G_A 85$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	$G_{TC} 20$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	$f_{16}$
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż	$MB_F 10$
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kat. nie niższa niż	$E_{CS} 30$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	$m_{LPC} 0,1$

Tabela 6a. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z AC

Lp.	Właściwości kruszywa	KR3 ÷ KR4
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	$G_A 85$
2	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	$f_{16}$
3	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż	$MB_F 10$
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż	$FI_{30}$ lub $SI_{30}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kat. nie niższa niż	$C_{50/30}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdz. 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kat. nie wyższa niż	$LA_{40}$
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
9	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kat. nie wyższa niż	$F_4$
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria	$SB_{LA}$
12	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kat. nie niższa niż	$E_{CS} 30$
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
14	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	$m_{LPC} 0,1$
15	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem, wg PN-EN 1744-1, p.19.1	wymagana odporność
16	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem, wg PN-EN 1744-1, p.19.2	wymagana odporność
17	Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, p.19.3; kat. nie wyższa niż	$V_{6,5}$

Tablica 7. Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z AC

Lp.	Właściwości kruszywa	KR3 ÷ KR4
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10	zgodnie z Tab.8 SST (tablica 24 w PN-EN 13043)
2	Jakość pyłu wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż	$MB_F 10$
3	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa niż	1 % (m/m)
4	Gęstość ziaren wg EN 1097-7	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria	$\Delta_{R\&B} 8/25$
7	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kat. nie wyższa niż	$WS_{10}$

Lp.	Właściwości kruszywa	KR3 ÷ KR4
8	Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2, kat. nie niższa niż	CC <sub>70</sub>
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2, wymagana kategoria	KaDeklarowana
10	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria	BN Deklarowana

Tablica 8. Wymagania dotyczące uziarnienia dodanego wypełniacza

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

<sup>\*)</sup> Zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników, z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie uziarnienia

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, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda A wynosiła co najmniej 80% po 6 godzinach obracania. Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

#### 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi.

Do uszczelnienia połączeń technologicznych tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 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 „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

#### 2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji.

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni 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. 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”.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót.

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

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,

- sprzęt drobny.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

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

### 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  $\text{pH} \leq 4$ ).

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”.

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Nadzorowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej AC22P.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym podano w tablicy 9.

Tablica 9. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza.

Właściwość	Przesiew, % (m/m)	
	AC 22 P, KR3 - KR7	
Wymiar sita #, mm	od	do
45	-	-
31,5	100	-
22,4	90	100
16	65	90
11,2	-	-
8	42	68
2	15	45
0,125	4	12
0,063	4,0	8,0
Zawartość lepiszcza	B <sub>min</sub> 4,0	

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 10.

Tablica 10. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR3 ÷ KR4

Lp.	Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 22 P
1	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3. ubijanie, 2x75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min}^{4.0}$ $V_{\max}^{7.0}$
2	Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20 wałowanie, $P_{98} - P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60 °C, 10 000 cykli	$WTS_{\text{AIR}}^{0.3}$ $PRD_{\text{AIR}}^{9.0}$
3	Wrażliwość na działanie wody	C.1.1. ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25 °C	$ITSR^{70}$

<sup>a)</sup>Grubość płyty: AC 22 = 60mm,

<sup>b)</sup>Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w zał. 1 WT-2 2014,

<sup>c)</sup>procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczaniem próbek do badań podano w zał. 2 WT-2 2014.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespolu 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 termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w tabelicy 11.

Tablica 11. Najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym)

Lepiszczce	Rodzaj	Najwyższa temperatura [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt drogowy	35/50	190
	50/70	180

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 tabelicy 12. W tej tabelicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania (w koszu rozkładarki), a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 12. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
35/50	od 150 do 190
50/70	od 140 do 180

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których dodawany jest dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub taki środek zawiera stosowane lepiszcze asfaltowe.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

### 5.4. Podłoże

Podłoże dla objętej niniejszą specyfikacją warstwy stanowi podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wykonana wg SST D.04.04.02. Podłoże przed ułożeniem warstwy podbudowy bitumicznej zostanie oczyszczone i skropione zgodnie z SST D.04.03.01.

### 5.5. Wbudowywanie mieszanki

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 13. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-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 13. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstw asfaltowych.

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [ $^{\circ}\text{C}$ ]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa podbudowy	0	+5

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tabelicy 14.

Tablica 14. Właściwości warstwy AC.

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni [% (v/v)]
AC 22 P, KR3 ÷ KR7	7,0 ÷ 14,0	$\geq 98$	4,0 ÷ 7,0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

## 6. KONTROLA ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST 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 Nadzór.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Nadzorowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót.

#### 6.3.1. Uwagi ogólne.

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciendawcy).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy.

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zleciendawcy na jego żądanie. Nadzór może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy lub w razie zastrzeżeń może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- 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 Nadzoru, 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 Nadzór w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 15.

Tablica 15. Rodzaj badań kontrolnych.

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
a) 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),	
b) 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. Nadzór 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 Nadzoru lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości podbudowy z betonu asfaltowego

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z betonu asfaltowego podaje tablica 16.

Tablica 16. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy 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	każdy pas ruchu planografem lub łątą co 10 m
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m
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 według dokumentacji
6	Ukształtowanie osi w planie	budowy
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
12	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.

#### 6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm.

#### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy mierzone wg BN-68/8931-04 lub metodą równoważną, nie powinny być większe od podanych w tablicy 17.

Tablica 17. Dopuszczalne nierówności

Lp.	Drogi i place	Podbudowa asfaltowa
1	Drogi klasy G i Z	12

#### 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 - 1 cm, + 0 cm.

#### 6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś podbudowy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5 cm.

#### 6.4.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 10\%$ .

#### 6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.4.9. Krawędzie podbudowy

Krawędzie podbudowy powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia 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 ustalonymi w SST i receptcie.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót warstwy dokonuje się na budowie. Jednostką obmiaru jest  $1m^2$  wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego.

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

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robót dokonuje się na zasadach określonych w SST D.00.00.00 „Wymagania Ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za  $m^2$  należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań.

Cena jednostki obmiarowej podbudowy z mieszanki z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z badaniami,
- zabezpieczenie przez uszczelnienie złączy technologicznych, spoin z urządzeniami obcymi, spoin z urządzeniami ograniczającymi,
- zakrywanie i odkrywanie w trakcie robót urządzeń kanalizacyjnych, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kratek ściekowych, dylatacji, itp.,
- wytworzenie mieszanki,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami poprzecznymi,
- zagęszczenie i obcięcie krawędzi,
- bieżące utrzymanie warstwy podbudowy,
- wykonanie złączy roboczych,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych, pomiarów i sprawdzeń w tym pomiar inwentaryzacji geodezyjnej,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

- |    |            |  |
|----|------------|--|
| 1. | D.00.00.00 | Wymagania ogólne                                 |
| 2. | D.04.03.01 | Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych |

### 10.2. Normy

- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 3.  | PN-EN 196-2   | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu   |
| 4.  | PN-EN 459-2   | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań   |
| 5.  | PN-EN 932-3   | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego  |
| 6.  | PN-EN 933-1   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 7.  | PN-EN 933-3   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości   |
| 8.  | PN-EN 933-4   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu   |
| 9.  | PN-EN 933-5   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. | PN-EN 933-6   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw  |
| 11. | PN-EN 933-9   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 12. | PN-EN 933-10  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)            |
| 13. | PN-EN 1097-2  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie  |
| 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 ziarn i nasiąkliwości   |
| 17. | PN-EN 1097-7  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna   |
| 18. | PN-EN 1367-1  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                     |
| 19. | PN-EN 1367-3  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania        |
| 20. | PN-EN 1426    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą   |
| 21. | PN-EN 1427    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula   |
| 22. | PN-EN 1744-1  | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna   |
| 23. | PN-EN 12591   | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych   |
| 24. | PN-EN 12592   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności  |
| 25. | PN-EN 12593   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa  |
| 26. | PN-EN 12595   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej   |
| 27. | PN-EN 12596   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary  |
| 28. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji  |
| 29. | PN-EN 12607-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT  |
| 30. | PN-EN 12607-3 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT  |
| 31. | PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                               |



32. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
34. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
35. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
36. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
37. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
38. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
39. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
40. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 13: Pomiar temperatury
41. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
42. PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
43. PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
44. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 27: Pobieranie próbek
45. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
46. PN-EN 12697-39 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
47. PN-EN 12697-41 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu
48. PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym
49. PN-EN 12697-43 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
50. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
51. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
52. PN-EN 13108-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
53. PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
54. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
55. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
56. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
57. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 2: Liczba bitumiczna

58.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
59.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
60.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
61.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
62.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
63.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie energii odkształcenia
64.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
64a.	PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
65.	PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
65a.	PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA
66.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
66a.	PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
67.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
68.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
69.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczenie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygła Clevelanda
70.	BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką

### 10.3. Wymagania techniczne

- Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
- Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
- Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### 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 (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
- Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## D.05.03.05A WARSTWA ŚCIERALNA Z BETONU ASFALTOWEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR0 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7).

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria Ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR0-KR2	AC5S, AC8S, AC11S
KR3-KR4	AC8S, AC11S

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance

#### 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 (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

**1.4.5.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.6.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA. Ruch kategorii KR0 dotyczy nawierzchni przeznaczonych dla ruchu pieszego i rowerowego.

**1.4.8.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.9.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.11.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

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

**1.4.14.** Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym.

**1.4.15.** Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału w budowywanego w różnym czasie.

**1.4.16.** Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

**1.4.17.** 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.

**1.4.18.** Symbole i skróty dodatkowe:

ACS	– beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
MG	– asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
D	– górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	– dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	– kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	– właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	– do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
ZKP	– zakładowa kontrola produkcji

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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. Lepiszcza asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591.

Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszczy wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR0 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70, 70/100 MG 50/70-54/64	-
KR3 – KR4	AC8S, AC11S	50/70 MG 50/70-54/64	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 1259

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
<b>WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE</b>					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	46-54	43-51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	50	46
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu,	°C	PN-EN 1427	48	45

	nie mniej niż				
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	9	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-8	-10
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595	Brak wymagań	Brak wymagań

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.

Temperatura lepszca asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 50/70 i 70/100: 180°C,

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 wg tablic poniżej.

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
		KR0-KR2	KR3-KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$	$G_{C90/20}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$	$f_2$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{deklarowana}$	$C_{95/1}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{44}$	$LA_{30}$
7	Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:	$PSV_{44}$	$PSV_{deklarowana, nie mniej niż 48}^*)$
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowa-na przez producenta	deklarowa-na przez producenta
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowa-na przez producenta	deklarowa-na przez producenta
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6, w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż:	10	7
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowa-ny przez producenta	deklarowa-ny przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$
14	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1	wymagana odporność	wymagana odporność
15	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1	wymagana odporność	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$

\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie ( $PSV$ ), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość ( $PSV$ ) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii  $PSV_{44}$  i wyższej.

Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
		KR0-KR2	KR3-KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$	
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$\Phi_{16}$	
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana	$E_{cs}30$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$	

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
		KR0-KR2	KR3-KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043	
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)	
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta	
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$	
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$D_{R\&B}8/25$	
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$	
8	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$	
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	$K_a20$	
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana	

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

#### 2.4. Kruszywo do uszorstnienia

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

#### 2.5. 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.

#### 2.6. 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 elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 7 i 8 oraz spełniające

wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 9 i 12. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 7. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR0-KR2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR0-KR2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
	KR3-KR6	Elastyczne taśmy bitumiczne	KR3-KR6	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 8. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR0-KR2	Pasta asfaltowa
	KR3-KR6	Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco

Tablica 9. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427		$\geq 90^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze $0^{\circ}\text{C}$ badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13)	W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$	$\geq 10\%$ $\leq 1 \text{ N/mm}^2$
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13)	W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$	Należy podać wynik

Tablica 10. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425	Pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428	$\leq 50\%$ m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub PN-EN 13074-2		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427	$\geq 70^{\circ}\text{C}$

Tablica 11. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze leju	PN-EN 13880-6[72]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	$\geq 80^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem w $25^{\circ}\text{C}$ , 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2[69]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	$\leq 5,0$ mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3[70]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, $-10^{\circ}\text{C}$	PN-EN 13880-13[73]	$\geq 5$ mm $\leq 0,75 \text{ N/mm}^2$

Tablica 12. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

Właściwości	Metoda badawcza	Wymagania dla typu
PN- EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8.	PN-EN 14188-1	N 1

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. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

### 2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808.

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA do normy PN-EN 13808, należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

### 2.8. Barwniki

Do wykonania kolorowej mieszanki mineralno-asfaltowej na drogach rowerowych, należy stosować barwnik organiczny o odcieniu czerwonym na bazie np. tlenków żelaza ( $Fe_2O_3$ ). Barwnika koloru czerwonego należy stosować w ilości 70-100% w stosunku do zawartości lepiszcza.

### 2.9. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C oraz normami powiązаныmi. Próbki powinny spełniać wymagania podane w p. 2.10. w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 13-14.

Tablica 13. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR0-KR2

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC5S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	-	-
11,2	-	-
8	100	-
5,6	90	100
2	40	65
0,125	8	22
0,063	6	14
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	$B_{min6,2}$	

Tablica 14. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR3-KR6

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC8S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	-	-
11,2	100	-
8	90	100
5,6	60	80
4,0	48	60
2	40	55
0,125	8	22
0,063	5	12
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	$B_{min5,8}$	

### 2.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 15-16.



Tablica 15. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR0 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC5S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8	$V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8	$VFB_{\min 75}$ $VFB_{\max 93}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8	$VMA_{\min 14}$
Odporność na działanie wody <sup>a)</sup>	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{90}$

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1

Tablica 16. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC8S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a), c)</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	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR 9,0}$
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 <sup>b)</sup>	$ITSR_{90}$

<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC8 - 40mm  
<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1  
<sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014 w załączniku 2

### 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:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,  
Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.  
Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skrapiarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

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

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

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. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## 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 mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej, wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 50/70 i 70/100:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

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 określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### 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). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pktcie 2.2.

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 tabelicy 17. W tej tabelicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 17. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszcze asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 70/100	od 140 do 180
Asfalt 50/70	

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszank mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

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, m. in. barwy warstwy ścieralnej.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.

Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wiążąca) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tabelicy 18. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 18. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm]
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	9
L, D, place parkingi, drogi dla rowerów, chodniki, ciągi pieszo-rowerowe	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju	12

Wykonane w podłożu łąty z materiału o mniejszej sztywności (np. łąty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z SST D.04.03.01.

### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

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. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### 5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN 12697-27.

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 100 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności

z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące)

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w SST D.04.03.01.

### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiły układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 19. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5°C. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s) oraz podczas opadów atmosferycznych.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 19. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura powietrza [°C]
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm	+5
Nawierzchnia typu kompaktowego	0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

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 o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

## 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 1.4.15.),
- spoiny (wg definicji punkt 1.4.16.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

### 5.9.1. Wykonanie złączy

#### 5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwając względem siebie 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 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

#### 5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnej zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

#### 5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### 5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### 5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za

pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorąco przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy. Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

#### 5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### 5.9.2. Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty, zalewy drogowe na gorąco) zgodnych z pktm 2.6.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość naciętej spoiny powinna wynosić ok. 10 mm.

#### 5.10. Krawędzie

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawężnikom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować je na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 1259, albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinny być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

#### 5.11. Wykończenie warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

### 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 Inżyniera.
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2.1. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

- a) informacje ogólne:
  - nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
  - datę wydania,
  - nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno-asfaltową,
  - określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
  - zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości.
- b) informacje o składnikach:
  - każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
  - lepiszcze: typ i rodzaj,
  - wypełniacz: źródło i rodzaj,
  - dodatki: źródło i rodzaj,
  - wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 20.

Tablica 20. 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 13924-2, PN-EN 14023)	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 lub PN-EN 1427	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398	1
Wypełniacz (PN-EN 13043)	Uziarnienie	PN-EN 933-10	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7	1

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023

- c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:
  - skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
  - wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 21.

Tablica 21. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1 PN-EN 12697-39	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), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22 mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Sztwywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni		1



zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24, załącznik D	
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043, jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekuszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż  $0,05 \text{ Mg/m}^3$ ,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera):
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

### 6.4. Badania Wykonawcy

#### 6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21.

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### 6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

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

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

## 6.5. Badania kontrolne zamawiającego

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. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbek.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy,

### 6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

#### 6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

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.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.3.

#### 6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.

#### 6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.6.

### 6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

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.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

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 budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

#### 6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tabelicy 22, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 22. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
<0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
<0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
<0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- ± 30% w wypadku kruszywa drobnego.

#### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 23). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 23. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 <sup>a)</sup>	Od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30
a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

#### 6.5.2.3. Temperatura mięknięcia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591 oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2, temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie.

#### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 19.

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.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13.

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.

#### 6.5.4. Wykonana warstwa

##### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 24. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6.

Tablica 24. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC5S, KR0-KR2	≥ 98	1,0÷5,0
AC8S, KR3-KR4	≥ 98	2,0÷5,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie mostowe).

##### 6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 25.

Tablica 25. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa ścieralna
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷5%

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niższej leżącej warstwy.

### 6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### 6.5.4.4. Równość

#### a) Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łąty i klina). Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 26.

Tablica 26. Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
L, D, place parkingi, drogi dla rowerów, chodniki, ciągi pieszo-rowerowe	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

#### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej określa tablica 27.

Tablica 27. Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
L, D, place parkingi, drogi dla rowerów, chodniki, ciągi pieszo-rowerowe	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

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.

### 6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

### 6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

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 odchyień.

#### 6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### 6.5.4.10 Jasność nawierzchni

Za jasną uważa się taką nawierzchnię, dla której oznaczona wartość współczynnika luminancji na etapie: przeprowadzania procedury badania typu (wartość towarzysząca badaniu typu) i zatwierdzania badania typu przez Zamawiającego, wynosi co najmniej 70 mcd/(m<sup>2</sup>·lux) – dotyczy zastosowań na powierzchniach określonych w niniejszym punkcie.

Pomiar współczynnika luminancji należy wykonać wg załącznika 4 z WT-2 2014 -część I.

### 6.5.5. 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.

### 6.5.6. 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.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,

- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

- |    |            |  |
|----|------------|--|
| 1. | D.00.00.00 | Wymagania ogólne                                 |
| 2. | D.04.03.01 | Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych |

### 10.2. Normy

- |     |              |   |
|-----|--------------|---|
| 3.  | PN-EN 196-2  | Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu   |
| 4.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań   |
| 5.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego  |
| 6.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 7.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości   |
| 8.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu   |
| 9.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw  |
| 11. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 12. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)            |
| 13. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie   |
| 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 ziarn i nasiąkliwości   |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna   |
| 18. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia  |
| 19. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania        |
| 20. | PN-EN 1367-6 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli                                |
| 21. | PN-EN 1426   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą   |
| 22. | PN-EN 1427   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula   |

23.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
24.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
25.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
26.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
27.	PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
28.	PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
29.	PN-EN 12606-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji
30.	PN-EN 12607-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
31.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
34.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
35.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
36.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
37.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
38.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
39.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
40.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
41.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
42.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
43.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
44.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
45.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
46.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na pływy zapobiegające oblodzeniu
47.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
48.	PN-EN 12846-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym - Część 1: Emulsje asfaltowe
49.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
50.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton



- asfaltowy
51. PN-EN 13108-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
52. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
53. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
54. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
55. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
56. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
57. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
58. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
59. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
60. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
61. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia
62. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- 62a. PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
63. PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
- 63a. PN-EN 13924-2: 2014-04/Ap1: 2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA
64. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- 64a. PN-EN 14023:2011/Ap1: 2014-04 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
65. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
66. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
67. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
68. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
69. PN-EN 13880-2 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
70. PN-EN 13880-3 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
71. PN-EN 13880-5 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
72. PN-EN 13880-6 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
73. PN-EN 13880-13 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)
74. DIN 52123 **Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)**
75. PN-EN 1425 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna
76. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w

77. PN-EN 13074-1 emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej  
Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
78. PN-EN 13074-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

### 10.3. Wymagania techniczne i katalogi

79. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
80. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
81. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
82. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### 10.4. Inne dokumenty

83. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
84. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## D.05.03.05B WARSTWA WIĄŻĄCA Z BETONU ASFALTOWEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

Warstwę wiążącą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR0 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D (patrz pkt 1.4.5.) podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR0-KR2	AC11W, AC16W
KR3-KR4	AC16W, AC22W

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przyjmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2.** Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścierną a podbudową.

**1.4.3.** Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

**1.4.4.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.5.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

**1.4.6.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.7.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.8.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA. Ruch kategorii KR0 dotyczy nawierzchni przeznaczonych dla ruchu pieszego i rowerowego.

**1.4.9.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.10.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.11.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.12.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.13.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.14.** Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**1.4.15.** Destrukt asfaltowy – jest to 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.

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

**1.4.17.** Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym.

**1.4.18.** Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie.

**1.4.19.** Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

**1.4.20.** 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.

**1.4.21.** Symbole i skróty dodatkowe

ACW	- beton asfaltowy do warstwy wiążącej,
MG	- asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
D	- górny wymiar sита (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
D	- dolny wymiar sита (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	- kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	- właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	- do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
ZKP	- zakładowa kontrola produkcji.

## 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”.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

### 2.2. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Materiały do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu	
	KR0-KR2	KR3-KR4
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	11	16
Lepiszczka asfaltowa	50/70 MG 50/70-54/64	35/50, 50/70 PMB 25/55-60 MG 50/70-54/64 MG 35/50-57/69

### 2.3. Lepiszczka asfaltowa

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591. Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Oprócz lepiszczy wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 1259

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				35/50	50/70
<b>WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE</b>					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	240	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	53	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	52	48
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	8	9
<b>WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE</b>					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-5	-8
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595	Brak wymagań	Brak wymagań

Składowanie asfaltu drogowego powinno odbywać się 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.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 35/50: 190°C,
- asfaltu drogowego 50/70: 180°C,

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mieszanki mineralno-asfaltowej dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

## 2.4. Kruszywo

Do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Wymagania dla kruszyw według WT-1 Kruszywa 2014 są podane w tablicach poniżej.

a) Kruszywo grube do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

L.p.	Właściwości kruszywa	KR0-KR2	KR3-KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 90/20
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	
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 <sub>35</sub> lub SI <sub>35</sub>	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>	C <sub>50/10</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>40</sub>	LA <sub>30</sub>
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	

8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
9	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	$F_2$
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$
13	Rozpad krzemianowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność
14	Rozpad żelazowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
15	Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

b) kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
		KR0-KR2	KR3-KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$	
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_3$	
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana	
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	

c) kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
		KR0-KR2	KR3-KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$	
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$	
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana	$E_{CS}30$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	

d) do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
		KR0-KR2	KR3-KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10	zgodnie z tablicą 24 wg PN-EN 13043	

2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	D <sub>R&amp;B</sub> 8/25
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
8	Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	K <sub>s</sub> Deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż CC<sub>70</sub>.

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.

## 2.5. 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%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## 2.6. 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 elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 8 i 9 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 10 do 12. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 8. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 0-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR0-KR2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
			KR3-KR7	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 9. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR0-KR7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 10. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427		≥90°C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2		20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3		10 do 30%

Zginanie na zimno	DIN 52123	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0°C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13)	W temperaturze -10°C	≥10% ≤1 N/mm <sup>2</sup>
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13)	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

Tablica 11. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425	posta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428	≤50% m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub PN-EN 13074-2		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427	≥70°C

Tablica 12. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejukości	PN-EN 13880-6	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427	≥80°C
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5	≤5,0 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C	PN-EN 13880-13	≥5 mm ≤0,75 N/mm <sup>2</sup>

## 2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808.

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA do normy PN-EN 13808, należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w SST D-04.03.01.

## 2.8. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- normy europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4, załącznik B.

## 2.9. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 13-14.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w p. 2.10, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.



Tablica 13. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej, dla ruchu KR0-KR2

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC11W KR0-KR2	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
31,5	-	-
22,4	-	-
16	100	-
11,2	90	100
8	60	85
2	30	55
0,125	6	24
0,063	3,0	8,0
Zawartość lepiszcza, minimum	B <sub>min4,8</sub>	

Tablica 14. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej, dla ruchu KR3-KR7

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC16W KR3-KR7	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
31,5	-	-
22,4	100	-
16	90	100
11,2	70	90
8	55	80
2	25	50
0,125	4	12
0,063	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza, minimum	B <sub>min4,6</sub>	

## 2.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy wiążącej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 15-16.

Tablica 15. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej, dla ruchu KR0-KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC11W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8	$VFB_{\min 65}$ $VFB_{\max 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8	$VMA_{\min 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C a <sup>1)</sup>	$ITS_{80}$

a<sup>1)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1,

Tablica 16. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej, dla ruchu KR3-KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe a <sup>1)c)</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	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR 7,0}$
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 b <sup>2)</sup>	$ITS_{80}$

a<sup>1)</sup> Grubość płyty: AC16 60 mm,

b<sup>2)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1,

c<sup>3)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2.

### 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:

- a) wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- b) układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- c) skraplarka,
- d) walce stalowe gładkie,
- e) lekka rozsypywarka kruszywa,
- f) szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- g) samochody samowładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- h) sprzęt drobny.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych, wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowładowczymi 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. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewplywające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

### 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 mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej, wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 35/50 i 50/70:  $135^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

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 określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

## 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszkę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

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 termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pktcie 2.2.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 17. 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.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Tablica 17. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 35/50	od 150 do 190
Asfalt 50/70	od 140 do 180

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej

mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

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.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa) pod warstwę wiążącą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tabelicy 18.

Tabela 18. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę wiążącą [mm]
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	12
L, D, place parkingi, drogi dla rowerów, chodniki, ciągi pieszo-rowerowe	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

Wykonane w podłożu łąty z materiału o mniejszej sztywności (np. łąty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z SST D-04.03.01.

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

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. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszkankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### 5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27.

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 100 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w SST D-04.03.01.

### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5xD$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszkankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak aplanować, aby:

- umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszkankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 19. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie

realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odładzających.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 19. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, °C
Warstwa wiążąca	0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

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).

## 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne,
- spoiny.

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

### 5.9.1. Wykonanie złączy

#### 5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwając względem siebie 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 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

#### 5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładala mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

#### 5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### 5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### 5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy w złączach powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni..

#### 5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozproszania na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>). Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

### 5.9.2. Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pkt 2.6.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie wiążącej powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozproszania na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

## 5.10. Krawędzie

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”). Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzi należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591, albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzek danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

## 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

#### 6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów

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.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

- a) informacje ogólne:
  - nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
  - datę wydania,
  - nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno-asfaltową,
  - określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
  - zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,
- b) informacje o składnikach:
  - każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
  - lepiszcze: typ i rodzaj,
  - wypełniacz: źródło i rodzaj,
  - dodatki: źródło i rodzaj,
  - wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 20.

Tablica 20. 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-EN13924-2, PN-EN 14023)	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 lub PN-EN 1427	1
	Nawrót sprężysty*)	PN-EN 13398	1
Wypełniacz (PN-EN 13043)	Uziarnienie	PN-EN 933-10	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7	1
Dodatki	Typ		

\*) dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023,



- c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:
- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
  - wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 21.

Tablica 21. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1 PN-EN 12697-39	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); dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B, w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Sztywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24, załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano 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  $0,05 \text{ Mg/m}^3$ ,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciodawcy – Inżyniera)
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

### 6.4. Badania Wykonawcy

#### 6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21.

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### 6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

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

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej
- pomiar parametrów geometrycznych poboczny,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.5. Badania kontrolne Zamawiającego

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. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup>:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
  - grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
  - równość podłużna i poprzeczna,
  - spadki poprzeczne,
  - zawartość wolnych przestrzeni,
  - złącza technologiczne,
  - szerokość warstwy,
  - rzędne wysokościowe,
  - ukształtowanie osi w planie,
  - ocena wizualna warstwy.
-

a) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

### 6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

#### 6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

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.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.4.

#### 6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składająca się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2 i 2.3.

#### 6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.6.

### 6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

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.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

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 budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

#### 6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 22, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 22. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
< 0,063 mm [% (m/m) – mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
< 0,063 mm [% (m/m) – mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
< 0,125 mm, [% (m/m)] – mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
< 0,125 mm, [% (m/m)] – mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
> 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 23). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 23. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 <sup>a)</sup>	Od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30

a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

### 6.5.2.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591, temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie.

### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 19.

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.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13.

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.

### 6.5.4. Wykonana warstwa

#### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 24. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6.

Tablica 24. Właściwości warstwy AC

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Wiążąca	AC 11 W, KR0-KR2	≥ 98	2,0÷7,0
	AC 16 W, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona.

## 6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tabelicy 25.

Tabela 25. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca+podbudowa asfaltowa razem	Warstwa wiążąca
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷10%

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

## 6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

## 6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

## a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczenie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urzędzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tabela 26.

Tabela 26. Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy wiążącej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L, D, place parkingi, drogi dla rowerów, chodniki, ciągi pieszo-rowerowe	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

## b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej określa tabela 27.

Tablica 27. Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej i wiążącej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L, D, place parkingi, drogi dla rowerów, chodniki, ciągi pieszo-rowerowe	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

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.

#### 6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

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 odchyień.

#### 6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### 6.6. 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.

### 6.7. 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.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

- |               |  |
|---------------|--|
| 1. D.00.00.00 | Wymagania ogólne                                 |
| 2. D.04.03.01 | Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych |

### 10.2. Normy

- |                  |   |
|------------------|---|
| 3. PN-EN 196-2   | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu   |
| 4. PN-EN 459-2   | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań   |
| 5. PN-EN 932-3   | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego  |
| 6. PN-EN 933-1   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 7. PN-EN 933-3   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości   |
| 8. PN-EN 933-4   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu   |
| 9. PN-EN 933-5   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw  |
| 11. PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 12. PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)            |

13. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
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 ziarn i nasiąkliwości
17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
19. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
20. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
21. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula
22. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
23. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
24. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
25. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
  
26. PN-EN 12595 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
27. PN-EN 12596 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
28. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji
29. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
30. PN-EN 12607-3 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
31. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
34. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
35. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
36. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
37. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
38. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
39. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
40. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
41. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie



42. PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
43. PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
44. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 27: Pobieranie próbek
45. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
46. PN-EN 12697-39 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
47. PN-EN 12697-41 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu
48. PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym
49. PN-EN 12697-43 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
50. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
51. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
52. PN-EN 13108-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
53. PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
54. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
55. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
56. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
57. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 2: Liczba bitumiczna
58. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
59. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
60. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
61. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
62. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych - Metoda z duktylometrem
63. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie energii odkształcenia
64. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- 64a. PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
65. PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
- 65a. PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA
66. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji asfaltów

- modyfikowanych polimerami
- 66a. PN-EN 14023:2011/Ap1: 2014-04 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
67. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
68. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
69. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
70. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
71. PN-EN 13880-2 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
72. PN-EN 13880-3 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
73. PN-EN 13880-5 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
74. PN-EN 13880-6 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
75. PN-EN 13880-13 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)
76. DIN 52123 **Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)**
77. PN-EN 1425 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna
78. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
79. PN-EN 13074-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
80. PN-EN 13074-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

### 10.3. Wymagania techniczne

81. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
82. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
83. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
84. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### 10.4. Inne dokumenty

85. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
86. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## D.05.03.23 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ I PŁYT BETONOWYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni rozbiornych z brukowej kostki betonowej oraz płyt betonowych wskaźnikowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie, kontrolę i odbiór nawierzchni z:

- brukowej kostki betonowej gr. 8cm jako nawierzchni wysepek nieprzejezdnych oraz chodników,
- betonowych płyt wskaźnikowych gr. 8cm jako nawierzchni chodnikowej „integracyjnej”.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Betonowa kostka brukowa** - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa.

1.4.2. **Betonowe płytki wskaźnikowe** - prefabrykowane elementy do wykonywania części nawierzchni chodnikowej przystanków komunikacji zbiorowej, przy przejściach dla pieszych i w innych miejscach gdzie jest to wskazane, posiadające specjalnie ukształtowane powierzchnie rozpoznawalne dotykowo w celu ułatwienia przemieszczania się osób niewidomych i niedowidzących, wchodzące w skład systemu nawierzchni bez barier architektonicznych.

1.4.3. **Płytki ostrzegawcze (pole decyzji)** - prefabrykowane płyty betonowe ze specjalnie ukształtowaną górną powierzchnią z wypustkami w kształcie stożka ściętego stosowane w celu zasygnalizowania strefy decyzji. Służą do poinformowania osoby niedowidzącej, niewidomej, że w miejscu ich występowania jest możliwość (lub konieczność) zmiany kierunku, lub za miejscem ich występowania znajduje się przejście dla pieszych przez jezdnię.

1.4.4. **Płytki kierunkowe (prowadzące)** - prefabrykowane płyty betonowe ze specjalnie ukształtowaną górną powierzchnią z wypustkami wzdłużnymi trapezoidalnymi, stosowane do wyznaczania kierunku przejścia przez jezdnię za krawężnikiem, do zasygnalizowania bezpiecznej odległości od krawędzi peronów przystankowych, oznaczające pole wsiadania do autobusu (sytuowane na wysokości pierwszych drzwi zatrzymującego się przy peronie pojazdu) oraz do wyznaczania ścieżek prowadzących dla osób niedowidzących i niewidomych. Płytki te mogą oznaczać także miejsce gdzie znajdują się schody, winda, wejście do budynku, lub informator głosowy.

1.4.5. **Podsypka** – warstwa wyrównawcza służąca do ułożenia prefabrykatów na warstwie podbudowy lub bezpośrednio na podłożu.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Nadzór.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 1 tydzień. Do każdej ilości jednorazowo wysyłanego materiału (brukowej kostki betonowej, cementu, piasku) dołączona powinna być deklaracja zgodności wyrobu wystawiona przez producenta i posiadać oznakowanie wyrobu znakiem B lub CE z powołaniem na normę.

#### 2.2. Materiały na podsypkę i wypełnienia szczelin pomiędzy ściankami bocznymi

Należy stosować mieszankę cementowo-piaskową dla podsypki 1:4 z cementu klasy 32,5 wg PN-EN-197-1 i piasku wg PN-B-11113.

Woda powinna spełniać wymagania normy PN-EN-1008.

Szczeliny pomiędzy kostkami należy wypełnić piaskiem wg PN-B-11113.

### 2.3. Brukowa kostka betonowa

Do wykonania robót należy użyć brukowej kostki betonowej jednowarstwowej grubości 8 cm. Wymagania dla kostki:

- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających – klasa 3D,
- odporność na ścieranie – klasa 4I.

Powierzchnie elementów 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 wynoszą:

- dla długości i szerokości:  $\pm 2$  mm,
- dla grubości:  $\pm 3$  mm; różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości tej samej kostki powinna być  $\leq 3$  mm,

Odchyłki płaskości i pofalowania:

- maksymalna wypukłość: 1,5 mm,
- maksymalna wklęsłość: 1,0 mm.

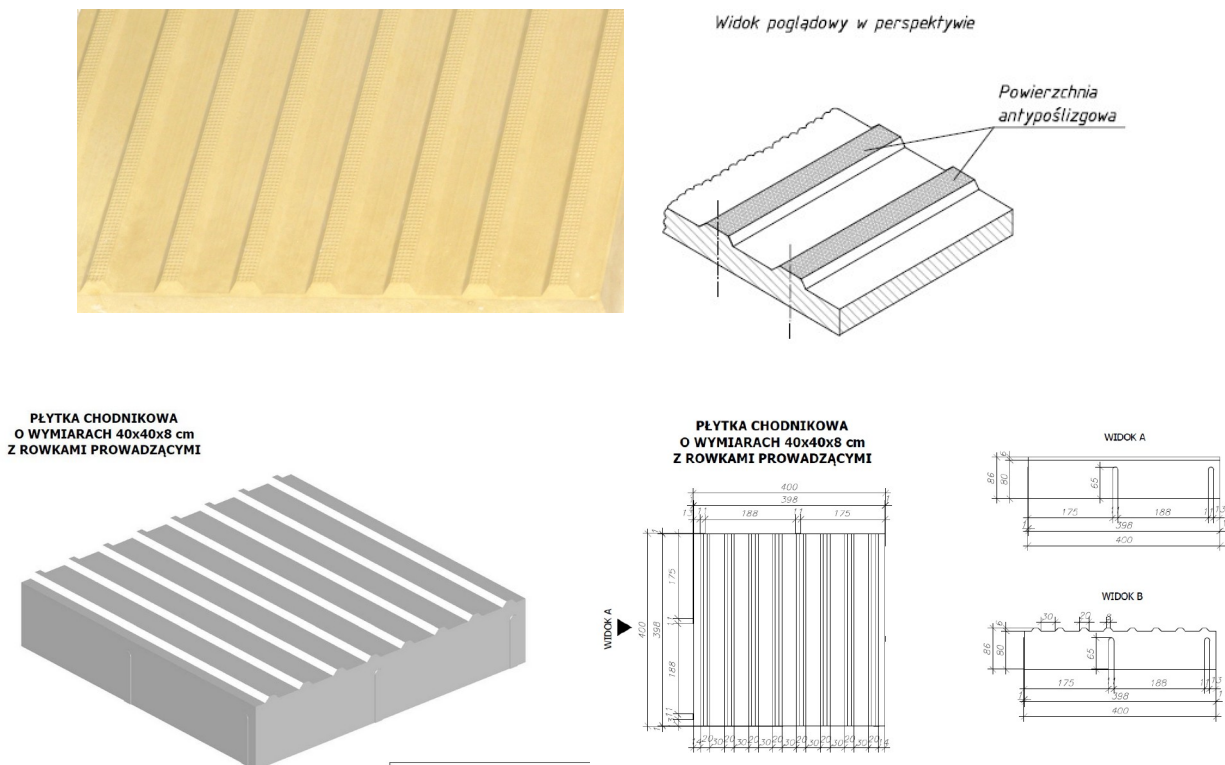
Pozostałe właściwości fizyczne i mechaniczne dla kostki powinny być zgodne z PN-EN-1338.

Do wykonanie nawierzchni integracyjnej należy zastosować płytki ostrzegawcze oraz płytki kierunkowe symetryczne. Przykładowe rozwiązanie przedstawiono na rys. 1 i 2.

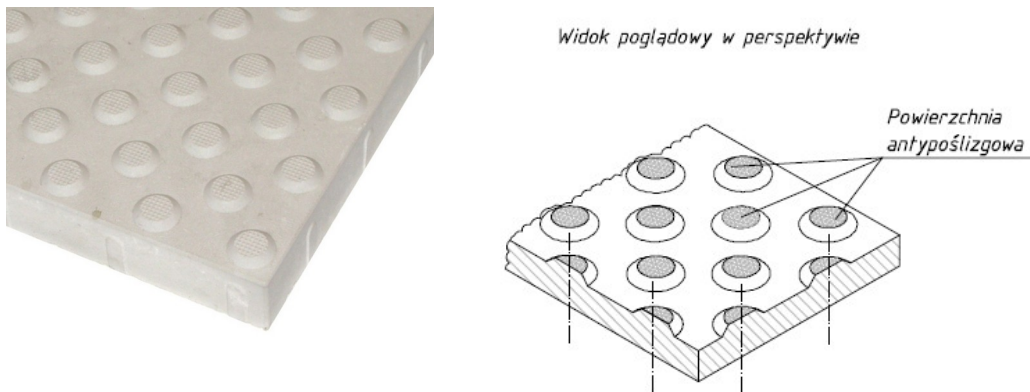
Dopuszczalne odchyłki wymiarów płytek wskaźnikowych (poza wypustkami) wynoszą  $\pm 1$  mm.

Maksymalne różnice między przekątnymi płytek wskaźnikowych wg PN-EN 1339 - 2 mm (Klasa 3, Znakowanie L).

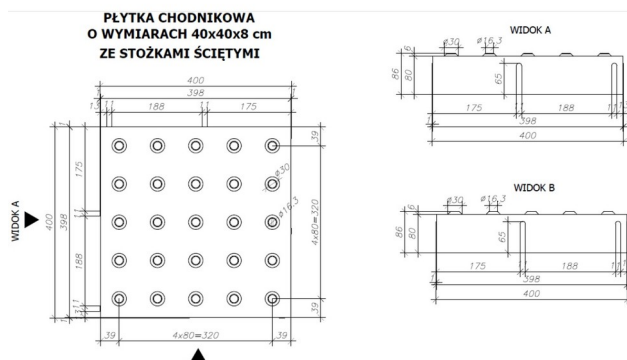
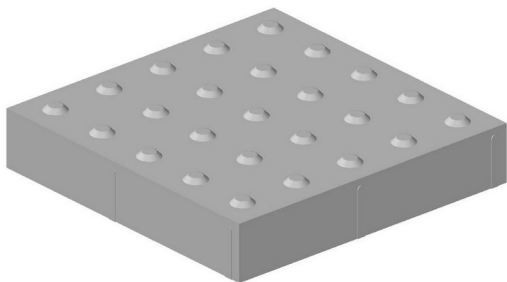
Pozostałe właściwości fizyczne i mechaniczne dla płytek powinny być zgodne z PN-EN-1339.



Rys. 1. Płytki kierunkowa symetryczna - prowadząca (przykład).



PLYTKA CHODNIKOWA  
O WYMIARACH 40x40x8 cm  
ZE STOŻKAMI ŚCIĘTYMI



Rys. 2. Płytkę ostrzegawczą (przykład).

## 2.4. 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 transportowych.

Płyty wskaźnikowe powinny być dostarczane na budowę na paletach drewnianych zamocowane przez producenta tak, aby uniemożliwić przesuw i możliwość uszkodzenia podczas transportu i składowania.

## 3. SPRZĘT

Roboty wykonuje się ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem wibratorów płytowych z osłoną z tworzywa sztucznego, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

## 4. TRANSPORT

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 (paletach). 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 palecie transportowej. Oznaczenie na palecie powinno zawierać co najmniej:

- oznaczenie (określenie) wyrobu,
- znak wytwórni,
- datę produkcji.

Zasady transportu pozostałych materiałów podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Podłoże

Podłożem pod wykonanie nawierzchni jest podbudowa z kruszywa.

### 5.3. Układanie nawierzchni

Układanie brukowej kostki/płytki betonowej:

- brukową kostkę betonową należy zawsze układać na warstwie podsypki wykonanej z piasku i cementu, wyprofilowanej zgodnie z Dokumentacją Projektową; grubość podsypki po zagęszczeniu nawierzchni powinna wynosić 3 cm,
- dopuszczalne odchylenie wysokości pomiędzy płaszczyznami sąsiadujących ze sobą elementów nie może przekraczać 2mm,
- powierzchnia elementów położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienki, włazy itp.) powinna wystawać 3÷5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń,
- szerokość spoiny na odcinkach prostych powinna wynosić 3 mm,
- spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/2 szerokości kostki,
- elementy betonowe na łukach należy tak układać, aby spoiny rozszerzały się wachlarzowato, jednak aby były nie szersze niż 9 mm,
- spoiny pomiędzy kostkami po oczyszczeniu powinny być zamulone piaskiem na pełną grubość elementu,
- ułożoną nawierzchnię z kostek należy ubić wibratorami płytowymi z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem; zagęszczanie należy prowadzić od krawędzi niższej ku wyżej położonej w kierunku poprzecznym kształtek,
- po ubiciu należy szczeliny uzupełnić piaskiem.

#### 5.4. Zasady układania płyt wskaźnikowych

Płyty przy krawężnikach i sąsiadującej nawierzchni z innych płyt chodnikowych i kostki betonowej należy układać w taki sposób, aby ich górna krawędź znajdowała się na poziomie krawędzi sąsiednich elementów. Przy urządzeniach naziemnych uzbrojenia podziemnego płyty odpowiednio docięte należy układać w jednym poziomie, regulując wysokość urządzeń naziemnych do poziomu chodnika. Płyty należy układać zgodnie ze wzorem wskazanym w dokumentacji projektowej. Płyty mogą być przycinane. Płytek nie należy dobijać zagęszczarkami płytowymi – dobijanie wykonać młotkiem brukarskim poprzez elastyczną przekładkę. Zaleca się układanie płytek ze spoiną szer. do 3mm w poziomie górnych krawędzi. Po ułożeniu płytek, spoiny wypełnić drobnym piaskiem, lub miałem kamiennym.

### 6. KONTROLA ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli robót

Ogólne zasady kontroli 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 (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Nadzorowi do akceptacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

##### 6.3.1. Kontrola materiałów

Należy sprawdzić:

- a) prefabrykaty betonowe:
  - wygląd zewnętrzny,
  - kształt i wymiary,
- b) materiały do podsypki i wypełnienia spoin:
  - właściwości cementu klasy 32,5 - zgodność jego właściwości podanych w deklaracji producenta z wymaganiami odpowiednich norm,
  - piasek - zgodność jego właściwości podanych w deklaracji producenta z wymaganiami odpowiednich norm oraz uziarnienie, zawartość zanieczyszczeń obcych zawartość zanieczyszczeń organicznych – w przypadkach wątpliwych i każdorazowo przy zmianie źródła dostawy,
  - wytrzymałość podsypki cementowo-piaskowej na ściskanie na serii 6 próbek (3 dla R7 i 3 dla R28) - w przypadku wątpliwości; wytrzymałość powinna wynosić  $R7 \geq 10$  MPa,  $R28 \geq 14$  MPa,

6.3.2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1.	Sprawdzenie podsypki	bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
2.	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie	co 100m i we wszystkich punktach charakterystycznych	przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe	co 25m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym	jw.	nierówności do 8 mm
	e) równość w przekroju poprzecznym	jw.	prześwity między łatą a powierzchnią do 8 mm
	f) spadki poprzeczne	jw.	odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	g) szerokość nawierzchni	jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm
	h) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	kontrola bieżąca	wg dokumentacji projektowej lub decyzji Nadzoru

## 6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki (płytki) brukowej podano w tablicy 2.

Tablica 2. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1.	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2.	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tablicy 1)
3.	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (dopuszczalne wartości wg tablicy 1)
4.	Rozmieszczenie i szerokość spoin w nawierzchni oraz wypełnienie spoin	wg punktu 5.3

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest  $1 m^2$  ułożonej nawierzchni z brukowej kostki betonowej lub płyt wskaźnikowych na podsypce cementowo-piaskowej.

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru dokonuje Nadzór po sprawdzeniu prawidłowości wykonania robót na podstawie wyników badań i pomiarów wykonanych zgodnie z pkt 6 niniejszej SST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za jednostkę należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o wynik pomiarów i badań.

Cena jednostki obmiarowej nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów,
- przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie brukowej kostki betonowej (płyt wskaźnikowych) wraz z ubiciem,
- wypełnienie spoin, oczyszczenie i pielęgnację nawierzchni,
- wykonanie niezbędnych badań zgodnie z niniejszą SST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 1338 *Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań.*
2. PN-EN 1339 *Betonowa płyty brukowe. Wymagania i metody badań.*
3. PN-EN-197-1 *Cement - część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.*
4. PN-EN 206-1 *Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.*
5. PN-EN-1008 *Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z produkcji betonu.*
6. PN-B-11113 *Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek*
7. DIN 32984 *Bodenindikatoren im öffentlichen Raum.*





---

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA****D. 07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME****1. WSTĘP**

## 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem SST są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem trwałego oznakowania poziomego

## 1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.1.1.

## 1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie poniższego zakresu:

- linie ciągłe i przerywane malowane mechanicznie
- oznakowanie w obrębie przejścia dla pieszych malowane ręcznie
- strzałki i inne symbole malowane ręcznie
- usunięcie (w sposób trwały) istniejącego oznakowania poziomego kolidującego z projektowanym)

Technologię likwidacji istniejącego oznakowania uzgodnić z właściwy Zarządem Drogi - zalecane metodą piaskowania.

Oznakowanie poziome objęte niniejszą SST należy wykonać jako cienkowarstwowe.

## 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Oznakowanie poziome** - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na nawierzchni.

1.4.2. **Znaki podłużne** - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie segregacyjne lub krawędziowe, przerywane lub ciągłe.

1.4.3. **Strzałki** - znaki poziome na nawierzchni występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku jazdy oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

1.4.4. **Znaki poprzeczne** - znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni oraz miejsca zatrzymania pojazdów.

1.4.5. **Znaki uzupełniające** - znaki w postaci symboli, napisów linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.

1.4.6. **Materiały do poziomego znakowania dróg** - materiały rozpuszczalnikowe, wodnorozcieńczalne, i chemoutwardzalne, które mogą zostać naniesione albo wbudowane na nawierzchnie drogowe przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp., w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te mogą być retrorefleksyjne.

1.4.7. **Materiały do znakowania cienkowarstwowego** - materiały nakładane warstwą grubości 0,3 - 0,8 mm (na mokro).

---

- 
- 1.4.8. **Punktowe elementy odblaskowe** tzw. "kocie oczka" - elementy odblaskowe montowane na stałe w głównej linii segregacyjnej, liniach krawędziowych oraz elementy montowane w krawężnikach
- 1.4.9. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w SST D. 00.00.00 - "Wymagania Ogólne".
- 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Dokument dopuszczający materiały do stosowania

Każdy materiał używany przez Wykonawcę do poziomego znakowania dróg musi posiadać aprobatę techniczną.

### 2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Kierownika Projektu, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w punkcie 2. Badania te Wykonawca przeprowadzi zgodnie z pkt. 6 SST D-00.00.00. Badania powinny być wykonane zgodnie z „Warunkami technicznymi POD-97” [4].

### 2.4. Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252 [2], a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę producenta i materiału do znakowania dróg,
- masę brutto i netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

### 2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w „Warunkach technicznych POD-97” oraz aprobatkach technicznych.

### 2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego znakowania dróg

#### 2.6.1. Materiały do znakowania cienkowarstwowego

Materiałami do znakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,6 mm (na mokro). Powinny być nimi ciekłe produkty zawierające ciała stałe rozproszone w organicznym rozpuszczalniku lub wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na powierzchnię pędzlem, wálkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne materiałów do znakowania cienkowarstwowego określa aprobata techniczna.

#### 2.6.2. Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania cienkowarstwowego

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać w materiałach do znakowania:

---

- 
- cienkowarstwowego 30% (m/m),

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen) w ilości większej niż 10%. Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

### 2.6.3. Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę i zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%. Właściwości kulek szklanych określa aprobata techniczna.

### 2.6.4. Materiał uszorstniający oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych) – współczynnik szorstkości (SRT) minimum 45.

Materiał uszorstniający oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej lub POD-97 [4].

### 2.6.5. Punktowe elementy odblaskowe

Punktowym elementem odblaskowym powinna być naklejana, kotwiczona lub wbudowana w nawierzchnię jezdni płytka z materiału wytrzymałego przejazdu pojazdów samochodowych, zawierająca element odblaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu. W przypadku elementów odblaskowych montowanych w krawężniku kształt elementu może być sferyczny.

Element odblaskowy (retroreflektor), będący częścią punktowego elementu odblaskowego może być:

- szklany lub plastikowy w całości lub z dodatkową warstwą odbijającą znajdującą się na powierzchni nie wystawionej na zewnątrz i nie narażoną na przejeżdżanie pojazdów,
- plastikowy z warstwą zabezpieczającą przed ścieraniem, który może mieć warstwę odbijającą tylko w miejscu nie wystawionym na ruch i w którym powierzchnie wystawione na ruch są zabezpieczone warstwami odpornymi na ścieranie.

Profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu nie może być większa od 25 mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego, powinna być biała lub srebrzysta, a dla oznakowania czasowego - żółta.

Właściwości punktowego elementu odblaskowego określa aprobata techniczna, odpowiadająca wymaganiom POD-97

### 2.6.6. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

## 2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały do znakowania cienko- i grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- a) farb wodorocieńczalnych od 5° do 40°C,
- b) farb rozpuszczalnikowych od 0° do 25°C,
- c) pozostałych materiałów - poniżej 40°C.

## 2.8. Źródła materiałów

Producenta materiału winien zaakceptować Kierownik Projektu

---

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### 3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Kierownika Projektu:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek,
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- sprzętu do badań, określonych w SST.

Zastosowany sprzęt musi być sprawny technicznie i winien uzyskać akceptację Kierownika Projektu.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### 4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w pojemnikach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252

Materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 oraz zgodnie z prawem przewozowym.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### 5.2. Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

#### 5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierównomierności i/albo miejsca łatania nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne. Dla powierzchni niejednorodnych należy ustalić w SST wymagania wobec materiału do znakowania nawierzchni.

---

#### 5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w SST i zaakceptowanego przez Kierownika Projektu.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

#### 5.5. Przedznakowanie

*W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego - Załącznik nr 2 do rozporządzenia z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, SST i wskazaniach Kierownika Projektu*

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania znakowania drogi, gdy stare znakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

#### 5.6. Wykonanie znakowania drogi

##### 5.6.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami SST, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

##### 5.6.2. Wykonanie znakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Farbę do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 min do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się precedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznej farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Kierownik Projektu na wniosek Wykonawcy.

##### 5.6.3. Wykonanie znakowania drogi punktowymi elementami odblaskowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Przy wykonywaniu znakowania punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania.

Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe.

W przypadku znakowania nawierzchni betonowych należy zastosować podkład (primer) poprawiający przyczepność przyklejanych punktowych elementów odblaskowych do nawierzchni.

#### 5.7. Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą: piaskowania, trawienia, wypalania, śrutowania lub waterblastingu,

- grubowarstwowego waterblastingu,
- punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża.

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej.

Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Kierownika Projektu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha. Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

### 6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego

#### 6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

##### 6.3.1.1. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji i barwą oznakowania.

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym  $Q = L/E$ , gdzie:

Q - współczynnik luminancji w świetle rozproszonym, mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>,

L - luminancja pola w świetle rozproszonym, mcd/m<sup>2</sup>,

E - oświetlenie płaszczyzny pola, lx.

Pomiary luminancji w świetle rozproszonym wykonuje się w praktyce miernikiem luminancji wg POD-97 [4]. Wartość współczynnika Q powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 130 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>,
- białej na nawierzchni betonowej, co najmniej 160 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>,
- żółtej, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>.

Pomiar współczynnika luminancji w świetle rozproszonym może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji  $\beta$ , wg POD-97 [4]. Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej 0,60,
- żółtej, co najmniej 0,40.

Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania używanego barwy:

- białej, po 12 miesiącach używalności, co najmniej 0,30,
- żółtej, po 1 miesiącu używalności, co najmniej 0,20.

Barwa oznakowania powinna być określona wg POD-97 [4] przez współrzędne chromatyczności x i y, które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne:

Punkt narożny		1	2	3	4
Oznakowanie białe:	x	0,4	0,3	0,3	0,34
	y	0,4	0,3	0,3	0,38
Oznakowanie żółte:	x	0,5	0,5	0,5	0,43
	y	0,4	0,5	0,5	0,48

##### 6.3.1.2. Widzialność w nocy

---

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku  $R_L$ , określany wg POD-97 [4].

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania świeżego w stanie suchym, barwy:

- białej, co najmniej  $300 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ ,

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania używanego:

a) cienko- i grubowarstwowego barwy:

- białej, po 12 miesiącach eksploatacji, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ ,

#### 6.3.1.3. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg POD-97. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

- świeżym, co najmniej 50 jednostek SRT,
- używanym, w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT.

Dla punktowych elementów odblaskowych badań szorstkości nie wykonuje się.

#### 6.3.1.4. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali na zasadzie porównania z wzorcami, wg POD-97, powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania wykonanego:

- farbami wodorozcieńczalnymi, co najmniej 5,
- pozostałymi materiałami, co najmniej 6.

#### 6.3.1.5. Czas schnięcia oznakowania (wzgl. czas przejeźdnosci oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin.

#### 6.3.1.6. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:

- a) oznakowania cienkowarstwowego (grubość na mokro bez kulek szklanych), co najwyżej 800  $\mu\text{m}$ ,
- b) oznakowania grubowarstwowego, co najwyżej 5 mm,
- c) punktowych elementów odblaskowych umieszczanych na części jezdnej drogi, co najwyżej 15 mm, a w uzasadnionych przypadkach ustalonych w dokumentacji projektowej, co najwyżej 25 mm.

Wymagania te nie obowiązują, jeśli nawierzchnia pod znakowaniem jest wyfrezowana.

### 6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego lub grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:

a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby (cienkowarstwowej), wg POD-97

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
  - pomiar czasu schnięcia, wg POD-97
  - wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych,
  - pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego - Załącznik nr 2 do rozporządzenia z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
-

- oznaczenia czasu przejezdności, wg POD-97 [4].  
 Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką na blasze (300 x 250 x 0,8 mm)  
 Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w dzień,
- widzialności w nocy,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w „Warunkach technicznych POD-97”. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

### 6.3.3. Badania wykonania znakowania poziomego z punktowych elementów odblaskowych

Wykonawca wykonując znakowanie z prefabrykowanych elementów odblaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących, zgodnie z zaleceniami SST,
- wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
- wilgotności względnej powietrza,
- temperatury powietrza i nawierzchni,
- pomiaru czasu oddania do ruchu (schnięcia),
- wizualną ocenę liniowości przyklejenia elementów,
- równomierności przyklejenia elementów na całej długości linii,
- zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego - Załącznik nr 2 do rozporządzenia z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach
- Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejanych elementów, w liczbie określonej w SST, Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w dzień,
- widzialności w nocy,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w „Warunkach technicznych POD-97”. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

### 6.3.4. Zbiorcze zestawienie wymagań dla materiałów i wykonanego oznakowania

Lp.	Rodzaj wymagania	Jednostka	Materiały do znakowania	
			cienkowars- twowego	grubowars- twowego
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania - rozpuszczalników organicznych - rozpuszczalników aromatycznych - benzenu i rozpuszczalników chlorowanych	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	≤ 30 ≤ 10 0	≤ 2 - 0
2	Współczynnik załamania światła kulek szklanych	współcz.	> 1,5	> 1,5
3	Współczynnik luminancji Q w świetle rozproszonym dla oznakowania świeżego barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - żółtej	mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup> mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup>	≥ 130 ≥ 100	≥ 130 ≥ 100



4	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania świeżego barwy - białej - żółtej	współcz. $\beta$ współcz. $\beta$	$\geq 0,60$ $\geq 0,40$	$\geq 0,60$ $\geq 0,40$
5	Powierzchniowy współczynnik odbłasku dla oznakowania świeżego w stanie suchym barwy: - białej - żółtej	mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup> mcd m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup>	$\geq 300$ $\geq 200$	$\geq 300$ $\geq 200$
6	Szorstkość oznakowania - świeżego - używanego (po 3 mies.)	wskaźnik SRT SRT	$\geq 50$ $\geq 45$	$\geq 50$ $\geq 45$
7	Trwałość oznakowania wykonanego: - farbami wodorozcieńczalnymi - pozostałymi materiałami	wskaźnik wskaźnik	$\geq 5$ $\geq 6$	$\geq 5$ $\geq 6$
8	Czas schnięcia materiału na nawierzchni	h	$\leq 2$	$\leq 2$
9	Grubość oznakowania nad powierzchnią nawierzchni - bez mikrokulek szklanych - z mikrokulkami szklanymi	$\mu\text{m}$ mm	$\leq 800$ -	- $\leq 5$
10	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	$\geq 6$	$\geq 6$

## 6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

### 6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i „szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego - Załącznik nr 2 do rozporządzenia z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5$  mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50$  mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50$  mm dla wymiaru długości i  $\pm 20$  mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

### 6.4.2. Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych znaków lub liczba umieszczonych punktowych elementów odblaskowych.

---

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,
- wykonaniu podkładu (primera) na nawierzchni betonowej.

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

### 8.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone w POD-97

Zaleca się stosowanie następujących minimalnych okresów gwarancyjnych:

a) dla oznakowania cienkowarstwowego:

- na odcinkach zamiejskich, z wyłączeniem przejść dla pieszych: co najmniej 12 miesięcy,
- na odcinkach przejść przez miejscowości: co najmniej 6 miesięcy,
- na przejściach dla pieszych na odcinkach zamiejskich: co najmniej 6 miesięcy,
- na przejściach dla pieszych w miejscowościach: co najmniej 3 miesiące,

b) dla oznakowania grubowarstwowego lub znakowania punktowymi elementami odblaskowymi: co najmniej 24 miesiące.

W niektórych przypadkach można rozważać ograniczenia okresów gwarancyjnych dla oznakowań:

a) cienkowarstwowego

- dla wymalowań farbami problematyczne jest udzielenie gwarancji na wykonane oznakowanie w przypadku nawierzchni, których czas użytkowania jest krótszy niż jeden rok oraz dla oznakowań wykonanych w okresie od 1 listopada do 31 marca,
- na nawierzchniach bitumicznych o warstwie ścieralnej spękanej, kruszącej się, z luźnymi grysami, pożądane jest skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 6 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 3 miesięcy,
- na nawierzchniach kostkowych o równej powierzchni w dobrym stanie, pożądane jest skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 3 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 1 miesiąca,
- na nawierzchniach drogowych o silnie zdeformowanej, spękanej, łuszczącej się powierzchni, na złączach podłużnych jeśli są niejednorodne, tj. ze szczelinami, garbami podłużnymi i poprzecznymi, na nawierzchniach smołowych (także z powierzchniowym utwaleniem smołą), na nawierzchniach kostkowych w złym stanie (nierówna powierzchnia, kostka uszkodzona, braki kostki, luźne zanieczyszczenia w szczelinach między kostkami niemożliwe do usunięcia za pomocą szczotki i zamiatarki) - w zasadzie gwarancji nie powinno się udzielać,
- w przypadku stosowania piasku lub piasku z solą do zimowego utrzymania dróg, okres gwarancyjny należałoby skrócić do maksimum 9 miesięcy przy wymalowaniu wiosennym i do 6 miesięcy przy wymalowaniu jesiennym;

b) grubowarstwowego

- na nawierzchniach bitumicznych ułożonych do 1 miesiąca przed wykonaniem oznakowania masami chemoutwardzalnymi i termoplastycznymi pożądane jest skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 1 roku, dla przejść dla pieszych i drobnych elementów do 9 miesięcy.
-

---

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i „Instrukcją o znakach drogowych poziomych”,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-C-81400 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
2. PN-O-79252 Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie.  
Wymagania podstawowe.

### 10.2. Inne dokumenty

3. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego - Załącznik nr 2 do rozporządzenia z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach
  4. Warunki techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997.
-



---

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D.07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót związanych z wykonaniem trwałego oznakowania pionowego.

##### 1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie oznakowania pionowego o obejmuje:

- ustawienie dodatkowego oznakowania,
- przestawienie istniejących znaków
- montaż oznakowania drogowskiego wraz z konstrukcją wsporczą
- likwidacja zbędnego oznakowania

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w ST D. 00.00.00.- "Wymagania ogólne".

- 1.4.1. Znak pionowy - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.
  - 1.4.2. Tarcza znaku - element konstrukcyjny, na powierzchni którego umieszczana jest treść znaku. Tarcza może być wykonana z różnych materiałów (stal, aluminium, tworzywa syntetyczne itp.) - jako jednolita lub składana.
  - 1.4.3. Lico znaku - przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku może być wykonane jako malowane lub oklejane (folią odblaskową lub nieodblaskową). W przypadkach szczególnych (znak z przejrzystych tworzyw syntetycznych) lico znaku może być zatopione w tarczy znaku.
  - 1.4.4. Znak drogowy nieodblaskowy - znak, którego lico wykonane jest z materiałów zwykłych (lico nie wykazuje właściwości odblaskowych).
  - 1.4.5. Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym – współdrożnym).
  - 1.4.6. Konstrukcja wsporcza znaku - słup (słupy), wysięgnik, wspornik itp., na którym zamocowana jest tarcza znaku, wraz z elementami służącymi do przymocowania tarczy (śruby, zaciski itp.).
  - 1.4.7. Znak drogowy prześwietlany - znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przejrzystym licem znaku.
  - 1.4.8. Znak drogowy oświetlany - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.
  - 1.4.9. Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.
-

**1.4.10.** Znak użytkowany - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera. 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 ST D-00.00.00, „Wymagania ogólne”.

Materiałami stosowanymi przy ustawianiu nowego oznakowania pionowego są :

- dla masztów rurowych pod znaki typowe A, B, C, D można zastosować fundamenty prefabrykowane ( betonowe lub poliwęglanowe ) bądź wykonać ustój na placu budowy z wykorzystaniem tłucznia i betonu wylewane „na mokro” w wykopie – w obecnej dokumentacji wybrano to ostatnie rozwiązanie.
- Słupki pod znaki typowe A, B, C, D wykonać z rur stalowych średnicy 70 odpowiadające wymaganiom norm PN-80/H-74219 i PN-84/H-74220. Rury winny być ocynkowane ogniowo, gatunkiem cynku Raf według PN-77/H-82200 o minimalnej grubości powłoki metalizacyjnej narażonej na korozję wynoszącej 120  $\mu$ m.

- Dla tablic drogowaskazowych – indywidualne konstrukcje wsporcze dostosowane do powierzchni tablicy

Zaleca się aby słupki były zabezpieczone przed korozją dodatkowo farbą poliwinilową do powierzchni ocynkowanych., oraz zakończone u podstawy poprzecznym prętem lub płaskownikiem uniemożliwiającym wyrwanie słupka znaku z fundamentu, lub jego obrócenie

Przed zakupem słupków rodzaj ich zabezpieczenia należy uzgodnić z Kierownikiem Projektu.

- Rury na słupki winny być proste. Dopuszczalna odchyłka - 1,5 mm na 1 m długości rury. Do każdej partii rur wytwórca winien dostarczyć "zaświadczenie o jakości" i stwierdzenie o zgodności wyrobu z wymaganiami normy.
- Tarcza znaków typowych A, B, C, D wykonana z blachy stalowej ocynkowanej grubości min. 1,0 mm pokrytej lakierem proszkowym poliestrowym, o podwójnie zaginanych krawędziach i wytrzymałości nie mniejszej niż 155 Mpa. Tarcza znaku winna być gładka o odchyleniu płaszczyzny znaku mniejszym niż 1,5% największego wymiaru znaku .

Przed zamówieniem znaków rodzaj materiału tarczy znaku należy ostatecznie uzgodnić z Kierownikiem Projektu .

- Materiały odblaskowe - folie odblaskowe min. II typu muszą posiadać "świadectwo dopuszczenia". Kolorystyka i odblask znaków winna być zgodna z normą PN-92/N-01255 "Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa". Ponadto folie użyte powinny spełniać wymogi określone w Zał. 1 Szczegółowe warunki techniczne dla znaków pionowych i warunki ich umieszczania. [30]

Geometria i rysunek wykonane z folii winny być zgodne z "Instrukcją o znakach drogowych pionowych"[30]. W dokumentacji projektowej przewidziano znaki pionowe typ. Średnie, wykonane w technice wyklejanej, jednak wielkość ostateczną znaków należy dostosować do już stosowanych na odcinku drogi w ciągu którego znajduje się inwestycja i uzgodnić z Kierownikiem Projektu.

Połączenie folii z płytą nie może wykazywać żadnych rozwarstwień i odklejeń a sposób łączenia folii z blachą powinien uniemożliwiać jej odłączenie bez równoczesnego jej zniszczenia. Niedopuszczalne są lokalne niedoklejenia lub ogniska korozji zarówno na samej tarczy jak i na jej obrzeżach.

---

Okres trwałości znaku wykonanego przy użyciu folii odblaskowych II typu powinien wynosić co najmniej 7 lat.

Tyłna strona znaku winna być zabezpieczona farbą nieodblaskową barwy ciemnoszarej o grubości powłoki co najmniej 20  $\mu$ m ( np. lakier proszkowy poliestrowy )

- Materiały do montażu znaków - wszystkie łączniki, śruby, nakrętki, listwy i wkręty winny być ocynkowane bez pęknięć i naderwań oraz wypukłych karbów.

## **2.2. Aprobata techniczna dla materiałów**

Każdy materiał do wykonania pionowego znaku drogowego, na który nie ma normy, musi posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. Znaki drogowe powinny mieć certyfikat bezpieczeństwa ( znak „B” ) nadany przez uprawnioną jednostkę tj. IBDM

## **2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków .**

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako :

- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego „na mokro”,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Kierownika Projektu.

Klasa betonu w przypadku wybrania fundamentu wylewanego „na mokro” w wykopie dla słupków znaków typu A, B, C, D powinna być nie mniejsza niż B10 ( tzw. „chudy” beton ).

Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 [1].

Wykonawca powinien przedłożyć do zatwierdzenia przez Kierownika Projektu szczegółowe receptury mieszanek dla wszystkich rodzajów betonów, które zostaną użyte

### **2.3.1. Cement**

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy M 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-90/B-30010 [4].

### **2.3.2. Kruszywo**

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [3] i PN-89/B-06714.01 [28]. Zaleca się stosowanie kruszywa o marce nie niższej niż klasa betonu :

- Stopień 15 dla betonu "chudego".

Maksymalna wielkość ziaren kruszywa powinna być :

- 63 mm dla masywów fundamentowych

Dostawca gotowych mieszanek betonowych powinien udokumentować skład kruszywa:

### **2.3.3. Woda**

Woda do betonu powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami normy PN-B-32250 [6].

### **2.3.4. Domieszki chemiczne**

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane jeśli przewiduje je dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Kierownika Projektu. Domieszki chemiczne powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-23010 [5].

W betonie niezbrojonym zaleca się stosować domieszki napowietrzające .

## **2.4. Konstrukcje wsporcze**

### **2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji**

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Kierownika Projektu.

Konstrukcje wsporcze znaków typowych A, B, C, D należy wykonać z ocynkowanych rur średnicy 70 mm, zaakceptowanych przez Kierownika Projektu.

Wymiary i najważniejsze charakterystyki elementów konstrukcji wsporczej z rur podano w tablicy 1.

---





Tablica 1. Rury stalowe okrągłe bez szwu walcowane na gorąco wg PN-H-74219 [9]

Średnica zewnętrzna mm	Grubość ścianki mm	Masa 1 m kg/m	Dopuszczalne odchyłki	
			średnicy zewnętrznej	grubości ścianki
48,3	od 2,6 do 11,0	od 2,93 do 10,01	± 1,25 %	± 15 %
51,0	od 2,6 do 12,5	od 3,10 do 11,9		

#### 2.4.2. Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74219 [9], PN-H-74220 [10] lub innej normy zaakceptowanej przez Kierownika Projektu.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowania i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach :

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10$  mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z nadatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy (np. R 55, R 65, 18G2A): PN-H-84023-07 [15], PN-H-84018 [12], PN-H-84019 [13], PN-H-84030-02 [16] lub inne normy.

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raf według PN-H-82200 [11].

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie (dotyczy średnic 31,8 mm i większych i grubości ścianek 3,2 mm i większych) lub na przywieszkach metalowych (dotyczy średnic i grubości mniejszych od wyżej wymienionych). Cechowanie na rurze lub przywieszce powinno co najmniej obejmować: znak wytwórcy, znak stali i numer wytopu.

#### 2.4.3. Elektrody lub drut spawalniczy

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Kierownik Projektu przewidują wykonanie spawanych połączeń elementów, to elektroda powinna spełniać wymagania BN-82/4131-03 [26] lub PN-M-69430 [22], względnie innej uzgodnionej normy, a drut spawalniczy powinien spełniać wymagania PN-M-69420 [21], odpowiednio dla spawania gazowego acetylenowo-tlenowego lub innego zaakceptowanego przez Inżyniera.

Średnica elektrody lub drutu powinna wynosić połowę grubości elementów łączonych lub 6 do 8 mm, gdy elementy łączone są grubsze niż 15 mm.

Powierzchnia elektrody lub drutu powinna być czysta i gładka, bez rdzy, zgorzeliny, brudu lub smarów.

Do każdej partii elektrod lub drutów wytwórca powinien dostarczyć zaświadczenie, w którym podane są następujące wyniki badań: oględziny zewnętrzne, sprawdzenie wymiarów, sprawdzenie składu chemicznego, sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie, sprawdzenie pakowania oraz stwierdzenie zgodności własności elektrod lub drutów z normą.

Elektrody, druty i pręty powinny być przechowywane w suchych pomieszczeniach wolnych od czynników wywołujących korozję.

#### 2.4.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona być z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5 % i odpowiadać wymaganiom BN-89/1076-02 [25]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4.

Powierzchnia powłoki powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża. Zalecane jest dodatkowe zabezpieczenie konstrukcji wsporczych farbami do powierzchni ocynkowanych np. farbą poliwinilową po uzyskaniu wcześniejszej akceptacji Kierownika Kontraktu.

Tablica 4. Minimalna grubość powłoki metalizacyjnej cynkowej narażonej na działanie korozji atmosferycznej według BN-89/1076-02 [25]

Agresywność korozyjna atmosfery według PN-H-04651 [8]	Minimalna grubość powłoki, $\mu\text{m}$ , przy wymaganej trwałości w latach	
		10
Umiarkowana	120	160

#### 2.4.5. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy.

#### 2.5. Tarcza znaku

##### 2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

##### 2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcję montażu znaku,
- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- instrukcję utrzymania znaku.

##### 2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Materiałami stosowanymi do wykonania tarczy znaku drogowego są :

- blacha stalowa,
- blacha z aluminium lub stopów z aluminium,.

##### 2.5.4. Tarcza znaku z blachy stalowej

Tarcza znaku z blachy stalowej grubości co najmniej 1,0 mm powinna być zabezpieczona przed korozją obustronnie cynkowaniem ogniowym lub elektrolitycznym. zaleca się dodatkowe zabezpieczenie w postaci pokrycia farbą proszkową poliestrową. Dopuszcza się stosowanie innych sposobów zabezpieczenia stalowych tarcz znaków przed korozją, np. przez metalizowanie lub pokrywanie tworzywami syntetycznymi pod warunkiem uzyskania aprobaty technicznej dla danej technologii.

Nie dopuszcza się stosowania stalowych tarcz znaków, zabezpieczonych przed korozją jedynie farbami antykorozyjnymi.

Krawędzie tarczy powinny być zabezpieczone przed korozją farbami ochronnymi o odpowiedniej trwałości, nie mniejszej niż przewidywany okres użytkowania znaku.

Wytrzymałość dla tarczy znaku z blachy stalowej nie powinna być mniejsza niż 310 MPa.

##### 2.5.5. Tarcza znaku z blachy aluminiowej

Blacha z aluminium lub stopów aluminium powinna być odporna na korozję w warunkach zasolenia.

---

Wymagane grubości:

- z blachy z aluminium dla tarcz znaków o brzegach podwójnie zawijanej co najmniej 1,5 mm,
- z blachy z aluminium dla tarcz płaskich co najmniej 2,0 mm.

Powierzchnie tarczy nie przykryte folią powinny być zabezpieczone przed korozją przy zastosowaniu farby ochronnej ( zaleca się dodatkowe zabezpieczenie w postaci pokrycia farbą proszkową poliestrową ) lub powłoki z tworzyw sztucznych.

Wytrzymałość dla tarcz z aluminium i stopów z aluminium powinna wynosić:

- dla tarcz wzmocnionych przetłoczeniem lub osadzonych w ramach, co najmniej 155 MPa,
- dla tarcz płaskich, co najmniej 200 MPa.

## 2.5.6. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku musi być równa i gładka - bez odkształceń płaszczyzny znaku, w tym pofałdowań, wgłęć, lokalnych wgnieceń lub nierówności itp. Odchylenie płaszczyzny tarczy znaku (zwichrowanie, pofałdowanie itp.) nie może wynosić więcej niż 1,5 % największego wymiaru znaku.

Krawędzie tarczy znaku muszą być równe i nieostre. Zniekształcenia krawędzi tarczy znaku, pozostałe po tłoczeniu lub innych procesach technologicznych, którym tarcza ta ( w znakach drogowych składanych - segmenty tarczy ) była poddana, muszą być usunięte.

## 2.6. Znaki odblaskowe

### 2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się z zasady przez oklejenie tarczy znaku materiałem odblaskowym.

Właściwości folii odblaskowej (odbijającej powrotnie) powinny spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

W dokumentacji projektowej przyjęto że będzie to folia odblaskowa II typu

Odblaskowość materiałów użytych do wykonania znaków musi spełniać co najmniej wymogi podane w Tab. 1.3. Tab. 1.5 i Tab. 1.6, w Zał. 1 Szczegółowe warunki techniczne dla znaków pionowych i warunki ich umieszczania. [30]

### 2.6.2. Wymagania jakościowe znaku odblaskowego

Folie odblaskowe użyte do wykonania lica znaku powinny wykazywać pełne związanie z tarczą znaku przez cały okres wymaganej trwałości znaku. Niedopuszczalne są lokalne niedoklejenia, odklejania, złuszczenia lub odstawanie folii na krawędziach tarczy znaku oraz na jego powierzchni.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Przy malowaniu lub klejeniu symboli lub obrzeży znaków na folii odblaskowej, technologia malowania lub klejenia oraz stosowane w tym celu materiały powinny być uzgodnione z producentem folii.

Okres trwałości znaku wykonanego przy użyciu folii odblaskowych powinien wynosić od 7 do 10 lat, w zależności od rodzaju materiału.

Powierzchnia lica znaku powinna być równa i gładka, nie mogą na niej występować lokalne nierówności i pofałdowania. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek ognisk korozji, zarówno na powierzchni jak i na obrzeżach tarczy znaku.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż:

- 2 mm dla znaków małych i średnich,
- 3 mm dla znaków dużych i wielkich.

Powstałe zacieki przy nanoszeniu farby na odblaskową część znaku nie powinny być większe w każdym kierunku niż:

- 2 mm dla znaków małych i średnich,
  - 3 mm dla znaków dużych i wielkich.
-

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek ( załamania, pęcherzyki ) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

W znakach użytkowanych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

W znakach użytkowanych dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm.

**Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.**

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach użytkowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach użytkowanych dopuszczalne jest występowanie po wymaganym okresie gwarancyjnym, co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 x 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

Tylna strona tarczy znaków odblaskowych musi być zabezpieczona matową farbą nieodbłaskową barwy ciemno-szarej ( szarej naturalnej ) o współczynniku luminancji 0,08 do 0,10 - według wzorca stanowiącego załącznik do „Instrukcji o znakach drogowych pionowych” [30].

Grubość powłoki farby nie może być mniejsza od 20 µm. Gdy tarcza znaku jest wykonana z aluminium lub ze stali cynkowanej ogniowo i cynkowanie to jest wykonywane po ukształtowaniu tarczy - jej krawędzie mogą pozostać niezabezpieczone farbą ochronną.

Na odwrotnej stronie znaku powinna być umieszczona informacja zawierająca dane :

- identyfikujące producenta znaku,
- typ folii odblaskowej użytej do wykonania lica znaku,
- miesiąc i rok produkcji znaku.

## 2.7. Materiały do montażu znaków

Wszystkie ocynkowane łączniki metalowe przewidziane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości.

## 2.8. Przechowywanie i składowanie materiałów

Cement stosowany do wykonania fundamentów dla pionowych znaków drogowych powinien być przechowywany zgodnie z BN-88/6731-08 [27].

Kruszywo do betonu należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

## 3. SPRZĘT

---

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek kołowych, np. 0,15 m<sup>3</sup>;
- ewentualnie wiertnic do wykonywania dołów pod słupki znaków w gruncie spoistym,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.

## 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 do pionowego oznakowania dróg

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [27].

Transport kruszywa powinien odbywać się zgodnie z PN-B-06712 [3].

Transport znaków, konstrukcji wsporczych i sprzętu (uchwyty, śruby, nakrętki itp.) powinien się odbywać środkami transportowymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzanie.

## 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. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż należy wyznaczyć w oparciu o plan sytuacyjny z dokumentacji projektowej
- odległość najdalej wystającego elementu znaku od krawędzi jezdni, nie może być mniejsza niż wynika to z wytycznych określonych w „Instrukcji o znakach drogowych pionowych” [30], czyli mini. 0,5 m i nie dalej niż 2,0 m. Przy lokalizacji znaku w planie należy również uwzględnić lokalne uwarunkowania ( wjazdy, szerokość chodnika, inne znaki lub przeszkody które mogły by pogorszyć jego rozpoznawalność przez uczestników ruchu.
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej nie może być mniejsza niż wynika to z wytycznych określonych w „Instrukcji o znakach drogowych pionowych” [30]. W przypadku znaków mocowanych w chodniku dolna krawędź pierwszego znaku musi być na wysokości min. 2,2 m.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową i „Instrukcji o znakach drogowych pionowych” [30]

#### 5.2.1. Demontaż znaków

Istniejące znaki wskazane w dokumentacji projektowej należy zdemontować ręcznie ewentualnie rozebrać fundament i uporządkować miejsce ich dotychczasowej lokalizacji.

Demontaż prowadzić w sposób zapobiegający uszkodzeniom mechanicznym.

---

Zdemontowane znaki są własnością Zamawiającego i należy je przewieźć w miejsce wskazane przez Kierownika Projektu, poza znakami które ustawiane są ponownie w nowym miejscu na przedmiotowym skrzyżowaniu. Te znaki należy z uwagi na bezpieczeństwo ruchu od razu zamocować w nowym miejscu.

Znaki należy składować na stojąco i zabezpieczyć je przed ewentualnym uszkodzeniem zgodnie z wytycznymi Kierownika Projektu.

### 5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu.

Pod fundamenty prefabrykowane i fundamenty wylewane „na mokro” zaleca się wykonanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie zgodnie z PN-S-02205[24]. Ich obudowa i zabezpieczenie ( jeśli wymaga tego głębokość wykopu ) przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [29].

W przypadku słupka pod znaki typ. A, B, C, D wykop powinien mieć gł. 0,8 m i średnicę ok. 0,5 m.

Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

#### 5.3.1. Fundamenty z betonu „chudego” wykonane „na mokro” dla znaków typ. A, B, C, D..

Po wykonaniu wykopu wg p. 5.3. i wyrównaniu jego dna należy w wykopie ustawić słupek znaku zakończony wąsem poprzecznym uniemożliwiającym późniejsze obrócenie lub wręcz wyjęcie całego znaku.

Po ustawieniu słupka w pionie, należy go zasypać ziemią rodzimą ubijając ją warstwami co 20 cm. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 40 cm.

Następnie na tej warstwie wokół słupka należy wykonać umocnienie :

- warstwą tłucznia lub gruzu betonowego, która po ubiciu powinna mieć grubość 15 cm
- oraz warstwą „chudego” betonu B10, o grubości ok. 10 cm.

Po związaniu betonu w przypadku usytuowania słupka w poboczu wykop należy zasypać ziemią rodzimą, ubijając ją warstwami do poziomu otaczającego znak terenu. Jeśli słupek został ustawiony w chodniku na tak otrzymanej warstwie wzmocnienia należy odbudować chodnik zgodnie z rodzajem nawierzchni z której jest on wykonany.

Po zakończeniu prac nadwyżkę ziemi z wykopu należy rozplantować lub wywieźć w miejsce wskazane przez Kierownika Projektu..

### 5.4. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, powinny być ustawione zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1$  %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z Instrukcją o znakach drogowych pionowych [30].

### 5.5. Wykonanie spawanych złączy elementów metalowych

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Kierownik Projektu przewidują wykonanie spawanych połączeń, to złącza spawane elementów metalowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-69011 [20].

Wytrzymałość zmęczeniowa spoin powinna wynosić od 19 do 32 MPa. Odchyłki wymiarów spoin nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  mm dla spoiny grubości do 6 mm i  $\pm 1,0$  mm dla spoiny o grubości powyżej 6 mm.

Odstęp w złączach zakładkowych i nakładkowych, pomiędzy przylegającymi do siebie płaszczyznami nie powinien być większy niż 1 mm.

Złącza spawane nie powinny mieć wad większych niż podane w tablicy 5. **Kierownik Projektu może dopuścić wady większe niż podane w tablicy jeśli uzna, że nie mają one zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne znaku pionowego.**

Tablica 5. Dopuszczalne wymiary wad w złączach spawanych, wg PN-M-69775 [23]

Rodzaj wady	Dopuszczalny wymiar wady, mm
Brak przetopu	2,0
Podtopienie lica spoiny	1,5
Porowatość spoiny	3,0
Krater w spoinie	1,5
Wklęsnięcie lica spoiny	1,5
Uszkodzenie mechaniczne spoiny	1,0
Różnica wysokości sąsiednich wgłębień i wypukłości lica spoiny	3,0

## 5.6. Konstrukcje wsporcze

### 5.6.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem

Nie jest konieczne stosowanie specjalnych zabezpieczeń z uwagi na lokalizację znaków w chodniku lub pasie zieleni..

### 5.6.2. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

### 5.6.3. Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym rozwiązaniu - pożądanym jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m.

W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się w chodniku ( dotyczy to głównie słupków znaków typowych A, ... D ), górna część fundamentu powinna znajdować się po niższej poziomie terenu na głębokości nie mniejszej niż - 0,15 m lub inne wynikającej z konstrukcji nawierzchni chodnika zapewniającej możliwość jego odbudowy w sąsiedztwie ustawionej konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

### 5.6.4. Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

## 5.7. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Do mocowania znaków, w zależności od przekroju konstrukcji nośnej użyć : obejm lub pasków mocujących. Obejmy mocować do tarczy znaku za pomocą szyn aluminiowych lub stalowych kształtowników ocynkowanych ( lub zabezpieczonych w inny sposób przed korozją ) mocowanych do tarczy znaku i będących jednocześnie elementami usztywniającymi konstrukcję znaku.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Tarcza znaku musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności - żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

### 5.8. Trwałość wykonania znaku pionowego

Znak drogowy pionowy musi być wykonany w sposób trwały, zapewniający pełną czytelność przedstawionego na nim symbolu lub napisu w całym okresie jego użytkowania ( min. 7 lat ), przy czym wpływy zewnętrzne działające na znak, nie mogą powodować zniekształcenia treści znaku.

### 5.9. Tabliczka znamionowa znaku

Każdy wykonany znak drogowy oraz każda konstrukcja wsporcza musi mieć tabliczkę znamionową z :

- nazwą, marką fabryczną lub innym oznaczeniem umożliwiającym identyfikację wytwórcy lub dostawcy,
- datą produkcji,
- oznaczeniem dotyczącym materiału lica znaku,
- datą ustawienia znaku.

Zaleca się, aby tabliczka znamionowa konstrukcji wsporczych zawierała również miesiąc i rok wymaganego przeglądu technicznego.

Napisy na tabliczce znamionowej muszą być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny w normalnych warunkach przez cały okres użytkowania znaku.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Kierownik Projektu może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z aprobatą techniczną lub z deklaracją zgodności wydaną przez producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.)	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami i punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów	wyrobów liczącej do 1000 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)	



---

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

### **6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4.

W przypadku wykonania spawanych złączy elementów konstrukcji wsporczych ( przy czym Kierownik Projektu może odstąpić od kontroli połączeń spawanych jeśli uzna, że nie mają one zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne znaku pionowego ) :

- przed oględzinami, spoinę i przylegające do niej elementy łączone (od 10 do 20 mm z każdej strony) należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń utrudniających prowadzenie obserwacji i pomiarów,
- oględziny złączy należy przeprowadzić wizualnie z ewentualnym użyciem lupy o powiększeniu od 2 do 4 razy; do pomiarów spoin powinny być stosowane wzorniki, przymiary oraz uniwersalne spoinomierze,
- w przypadkach wątpliwych można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie wytrzymałości zmęczeniowej spoin, zgodnie z PN-M-06515 [19],
- złącza o wadach większych niż dopuszczalne, określone w punkcie 5.5, powinny być naprawione powtórным spawaniem.

## **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**

Jednostkami obmiarowymi są :

- a) szt. (sztuka), dla znaków konwencjonalnych typ. A ... F oraz konstrukcji wsporczych ( zamocowanych, ustawionych lub zdemontowanych ),

## **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 Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór ostateczny**

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

### **8.3. Odbiór pogwarancyjny**

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST

---

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej ( sztuka [szt.] ) oznakowania pionowego obejmuje :

- prace pomiarowe ( określenie lokalizacji na podstawie planu sytuacyjnego z dokumentacji projektowej i wytyczenie jej w terenie zgodnie z SST ),
- roboty przygotowawcze,
- demontaż znaków i słupków wraz z oczyszczeniem
- wykonanie wykopów i fundamentów ( w tym ustawienie fundamentów prefabrykowanych )
- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych ( w tym znaków mocowanych nad jezdnią z udziałem podnośnika z koszem lub wozu z platformą oraz dźwigu według potrzeb ) na wcześniej ustawionych konstrukcjach wsporczych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- uporządkowanie terenu budowy i odwiezienie sprzętu

Płatność odbywa się za sztukę [szt.] zdemontowanego lub ustawionego znaku typowego lub konstrukcji wsporczej oraz sztukę [szt.] przestawionego pachołka zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Dokładny zakres robót przedstawiono w Przedmiarze Robót i SST

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 1.  | PN-B-06250    | Beton zwykły  |
| 2.  | PN-B-06251    | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne                                   |
| 3.  | PN-B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego   |
| 4.  | PN-90/B-30010 | Cement portlandzki biały  |
| 5.  | PN-B-23010    | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia                                      |
| 6.  | PN-B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                                       |
| 8.  | PN-H-04651    | Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowiska |
| 9.  | PN-H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania                     |
| 10. | PN-H-74220    | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia         |
| 11. | PN-H-82200    | Cynk  |
| 12. | PN-H-84018    | Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki                             |
| 13. | PN-H-84019    | Stal niestopowa do utwardzania powierzchniowego i ulepszenia cieplnego. Gatunki     |
| 14. | PN-H-84020    | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki                       |
| 15. | PN-H-84023-07 | Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki                                |
| 16. | PN-H-84030-02 | Stal stopowa konstrukcyjna. Stal do nawęglania. Gatunki                             |
| 17. | PN-H-93010    | Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco   |
| 19. | PN-M-06515    | Dźwignice. Ogólne zasady projektowania stalowych ustrojów nośnych                   |
| 20. | PN-M-69011    | Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach spawanych. Podział i wymagania         |

---

21.	PN-M-69420	Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali
22.	PN-M-69430	Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania
23.	PN-M-69775	Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
24.	PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
25.	BN-89/1076-02	Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych i żeliwnych. Wymagania i badania
26.	BN-82/4131-03	Spawalnictwo. Pręty i elektrody ze stopów stelitowych i pręty z żeliw wysokochromowych do napawania
27.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
28.	PN-89/B-06714.01	Kruszywa mineralne. Badania. Podział, terminologia
29.	BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne . Wymagania i badania przy odbiorze

## 10.2. Inne dokumenty

30. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Zał. 1. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków pionowych i warunki ich umieszczania .
-



**D.08.01.01 KRAWĘŻNIKI BETONOWE**  
**D.08.03.01 BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników oraz obrzeży chodnikowych.

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie, kontrolę i odbiór robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych oraz obrzeży betonowych posadowionych na ławie betonowej.

Szczegółowa lokalizacja krawężników i obrzeży wg Dokumentacji Projektowej.

### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. **Krawężnik** – prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

1.4.2. **Krawężniki betonowe** – prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające chodniki dla pieszych (pobocze) od jezdni.

1.4.3. **Ława** – warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.

1.4.4. **Podsypka** – warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.

1.4.5. **Obrzeża chodnikowe** - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów**

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Nadzór.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 1 tydzień. Do każdej ilości jednorazowo wysyłanego materiału (krawężników, betonu na ławę, cementu, piasku, masy zalewowej, obrzeży) dołączona powinna być deklaracja zgodności wyrobu wystawiona przez producenta i posiadać oznakowanie wyrobu znakiem B lub CE z powołaniem na normę.

### **2.2. Krawężniki betonowe**

Do wykonania robót należy użyć krawężnik uliczny, jednowarstwowy, wibroprasowany spełniający warunki PN-EN-1340:

- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających – klasa 3D,
- odporność na ścieranie – klasa 4I,
- ze względu na wytrzymałość na zginanie – klasa 3U.

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.

### **2.3. Obrzeża betonowe**

Do wykonania robót należy użyć obrzeże betonowe proste o wymiarach 8/30 cm. Klasa betonu nie niższa niż C20/25. Obrzeża powinny spełniać wymagania:

- nasiąkliwość nie większa niż 5%,

– ścieralność na tarczy Boehmego, określona stratą wysokości nie większa niż 4 mm.  
lub wymagania jak dla krawężników betonowych p.2.2 klasa 3D i 4I.

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura powierzchni powinny być jednorodna, struktura zwarta.

#### 2.4. Materiały na podsypkę

Należy stosować mieszankę cementowo-piaskową:

- dla podsypki 1:4 z cementu klasy 32,5 wg PN-EN-197-1 i piasku wg PN-B-11113,  
Woda powinna spełniać wymagania normy PN-EN-1008.

#### 2.5. Materiały do posadowienia krawężników i obrzeży

Krawężniki i obrzeża należy posadzić na ławie z betonu C12/15 według PN-EN 206-1.

#### 2.6. Przechowywanie i składowanie materiałów

Krawężniki i obrzeża 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.

Piasek należy gromadzić w pryzmach na dobrze odwodnionym placu w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i wymieszaniem różnych rodzajów i frakcji.

### 3. SPRZĘT

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

### 4. TRANSPORT

Krawężniki i obrzeża 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 ich powinny być umieszczone na palecie transportowej.

Oznaczenie na palecie powinno zawierać co najmniej:

- oznaczenie (określenie) wyrobu,
- znak wytwórni,
- datę produkcji.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 5.2. Podłoże pod ławę

Podłoże pod ławę betonową powinno być wyrównane i zagęszczone.

#### 5.3. Ława betonowa

Ławę betonową stanowi beton C12/15. Nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu.

Ławę betonową należy wykonać w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu powinien być wyrównywany warstwami. Przed wbudowaniem mieszanki betonowej należy zwilżyć wodą podłoże. Od zwilżenia podłoża wodą można odstąpić, jeżeli jest ono dostatecznie wilgotne i nie powstaje obawa o wysuszenie spodu warstwy mieszanki betonowej. Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój i jednolity wygląd. Jakikolwiek operacje zagęszczania i obróbki muszą być zakończone **przed początkiem wiązania cementu!**

Ława betonowa powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji poprzez utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą przez kilka dni.

#### 5.4. Ustawienie krawężników

Ustawienie elementów na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 3cm po zagęszczeniu. Spoiny układanych elementów nie powinny przekraczać szerokości 5mm.

Przy układaniu krawężników na łukach należy stosować krawężniki łukowe. Przy układaniu krawężników na łukach o promieniach nietypowych należy stosować krawężniki o długości 50cm oraz przycinane na mniejszą długość.

Światło krawężnika od strony jezdni powinno być zgodne ze szczegółami w dokumentacji projektowej, zróżnicowane w zależności od usytuowania (przy jezdni, w miejscach przejść dla pieszych i przy wyspie przejezdnej, przy wjazdach itp.). Rzędne wysokościowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

### 5.5. Ustawienie obrzeży

Ustawienie obrzeży na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 3cm po zagęszczeniu.

Obrzeża należy wykonywać ze spoinami szerokości max. 5mm, spoiny między obrzeżami nie wymagają wypełnienia. Tylną ścianę obrzeży należy obsypać gruntem i ubić.

### 5.6. Szczeliny dylatacyjne

W ławie betonowej należy wykonywać szczeliny dylatacyjne co 25m. Przed przystąpieniem do wypełniania szczelin, muszą być one dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych. Pionowe ściany szczelin muszą być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pyłastych.

Wypełnianie szczelin masami poliuretanowymi wolno wykonywać przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie. Powierzchnia, po oczyszczeniu szczelin wewnątrz, powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny. Wypełnianie szczelin masą zalewową na zimno (poliuretanową) należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

## 6. KONTROLA ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli robót

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

### 6.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały powinny posiadać dokumenty potwierdzające ich jakość na podstawie przeprowadzonych badań zgodnie z punktem 2 niniejszej SST.

#### 6.2.1. Kontrola materiałów

Należy sprawdzić:

- a) krawężniki i obrzeża:
  - wygląd zewnętrzny,
  - kształt i wymiary,

Wykonawca winien przedstawić deklarację zgodności producenta popartą jego badaniami dla zastosowanych krawężników i obrzeży. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w p. 2.

- b) materiały do posadowienia krawężników i obrzeży, podsypek i wypełnienia spoin:
  - wytrzymałość na ściskanie betonu C12/15 zgodnie z PN-EN-12390-3 - 3 razy w trakcie prowadzenia robót i w przypadkach wątpliwych,
  - właściwości cementu klasy 32,5 - zgodność jego właściwości podanych w deklaracji producenta z wymaganiami odpowiednich norm,
  - piasek - zgodność jego właściwości podanych w deklaracji producenta z wymaganiami odpowiednich norm oraz uziarnienie, zawartość zanieczyszczeń obcych zawartość zanieczyszczeń organicznych – w przypadkach wątpliwych i każdorazowo przy zmianie źródła dostawy,
  - wytrzymałość podsypki cementowo-piaskowej na ściskanie na serii 6 próbek (3 dla R7 i 3 dla R28 - w przypadku wątpliwości; wytrzymałość powinna wynosić  $R7 \geq 10$  MPa,  $R28 \geq 14$  MPa,

#### 6.2.2. Kontrola wykonania ławy betonowej

Sprawdzeniu podlega:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ławy z Dokumentacją Projektową; dopuszczalne odchyłki niwelety ławy  $\pm 1$ cm na każde 100mb lub na odcinek,
- b) wymiary ławy, dopuszczalne odchyłki:
  - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej, w 2 punktach na 100m lub na odcinek,
  - dla szerokości  $\pm 20\%$  szerokości projektowanej, w 2 punktach na 100m lub na odcinek.
- c) równość górnej powierzchni ławy mierzona łąką 3m - nierówności nie mogą przekraczać 1cm na każde 100mb lub na odcinek.

#### 6.2.3. Kontrola ułożenia krawężników

Sprawdzeniu podlega:

- a) zgodność niwelety górnej płaszczyzny krawężników z Dokumentacją Projektową, dopuszczalne odchyłki niwelety  $\pm 1$  cm na każde 100 mb lub na odcinek,
- b) usytuowanie w planie - odchyłki nie mogą przekraczać  $\pm 1$  cm na każde 100 mb lub na odcinek,

- c) równość górnej powierzchni krawężników mierzona łatą 3 m - nierówności nie mogą przekraczać 1 cm na każde 100mb lub na odcinek.

#### 6.2.4. Kontrola wypełnienia spoin

Szerokość i dokładność wypełnienia spoin należy skontrolować losowo w 2 miejscach ustawionego krawężnika (wykonania ławy). Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość i mieć szerokość max ok. 5 mm.

#### 6.2.5. Kontrola ułożenia obrzeży:

Należy sprawdzić:

- zgodność niwelety górnej płaszczyzny obrzeży z Dokumentacją Projektową, dopuszczalne odchyłki niwelety -  $\pm 1$  cm na każde 100 mb lub na odcinek,
- usytuowanie w planie – odchyłki nie mogą przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100mb lub na odcinek.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest **1 mb** ułożonego krawężnika lub obrzeża.

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

### 8. OBIÓR ROBÓT

Odbioru dokonuje Nadzór po sprawdzeniu prawidłowości wykonania robót na podstawie wyników badań i pomiarów wykonanych zgodnie z pkt 6 niniejszej SST.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność należy przyjmować na podstawie oceny jakości robót w oparciu o wynik pomiarów i badań.

Cena jednostki obmiarowej ustawienia krawężników obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów,
- wykonanie wykopu pod ławę,
- wykonanie szalunku pod ławę betonową, dostarczenie i wbudowanie mieszanki betonowej C12/15 oraz jej pielęgnację,
- przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ustawienie krawężników,
- wypełnienie spoin,
- wykonanie niezbędnych badań zgodnie z niniejszą SST,
- wykonanie innych czynności mających na celu zrealizowanie Robót objętych niniejszą SST.

Cena jednostki obmiarowej ustawienia obrzeży obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów,
- wykonanie wykopu pod ławę,
- wykonanie szalunku pod ławę betonową, dostarczenie i wbudowanie mieszanki betonowej C12/15 oraz jej pielęgnację,
- przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ustawienie obrzeży,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeży ziemią wraz z jej ubiciem,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów zgodnie z niniejszą SST,
- wykonanie innych czynności mających na celu zrealizowanie Robót objętych niniejszą SST.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek.
- PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
- PN-EN-197-1 Cement - część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- PN-EN 206-1 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-EN-1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z produkcji betonu.
- PN-EN-1340 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
- PN-EN-12390-3 Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badania.
- PN-EN 13369 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
- BN-68/8933-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.



## **D.09.01.01 ZIELEŃ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem i pielęgnacją zieleni.

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu założenie i pielęgnację trawników zgodnie z lokalizacją w Dokumentacji Projektowej oraz nasadzenia krzewów i drzew.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. **Humus** – ziemia roślinna, ziemia urodzajna posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

1.4.2. **Obudowa roślinna** – docelowe umocnienie powierzchni gruntu okrywą roślinną w celu ochrony przed erozją.

1.4.3. **Humusowanie** – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej i moletowanie.

1.4.4. **Bryła korzeniowa** – uformowana przez szkółkowanie bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w SST D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów**

Wszystkie materiały użyte do robót powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Nadzór.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 1 tydzień.

Do każdej ilości jednorazowo wysłanego materiału dołączony powinien być dokument potwierdzający jego jakość na podstawie przeprowadzonych badań.

### **2.2. Humus**

Humus nie może być zagruzowany, przerosnięty korzeniami, zasolony lub zanieczyszczony chemicznie.

### **2.3. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dopasować do warunków miejscowych, a więc do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Najlepiej nadają się do tego specjalne mieszanki traw o gęstym i drobnym ukorzenieniu i o gwarantowanej jakości. Opakowanie nasion powinno mieć aktualne świadectwo kontroli siły kiełkowania, oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której mieszanka została wyprodukowana.

### **2.4. Materiał roślinny sadzeniowy**

Dostarczone sadzonki powinny być właściwie oznaczone tzn. muszą mieć etykiety, na których podana jest nazwa łacińska, forma, wybór, wysokość pnia, numer normy.

Sadzonki drzew i krzewów powinny być prawidłowo uformowane z zachowaniem pokroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:

- pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie uformowany,
- przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik,
- system korzeniowy powinien być skupiony i prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne korzenie drobne,
- u roślin sadzonych z bryłą korzeniową, np. drzew i krzewów iglastych, bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nie uszkodzona,
- pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte, chyba że jest to cięcie formujące, np. u form kulistych,
- pędy boczne korony drzewa powinny być równomiernie rozmieszczone,
- przewodnik powinien być praktycznie prosty,
- blizny na przewodniku powinny być dobrze zarośnięte, dopuszcza się 4 niecałkowicie zarośnięte blizny na przewodniku w II wyborze, u form naturalnych drzew.

Wady niedopuszczalne:

- silne uszkodzenia mechaniczne roślin,
- odrosty podkładki poniżej miejsca szczepienia,
- ślady żerowania szkodników,
- oznaki chorobowe,
- zwiędnięcie i pomarszczenie kory na korzeniach i częściach naziemnych,
- martwice i pęknięcia kory,
- uszkodzenie pąka szczytowego przewodnika,
- dwupędowe korony drzew formy piennej,
- uszkodzenie lub przesuszenie bryły korzeniowej,
- złe zrośnięcie odmiany szczepionej z podkładką.

## 2.5. Nawozy mineralne

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu).

## 2.6. Kora

Kora powinna być drzew iglastych, o średnim rozdrobieniu (z wykorzystaniem zrębków po rozdrobieniu usuniętych gałęzi drzew i krzewów).

## 3. SPRZĘT

Do wykonania robót należy stosować:

- małe równiarki do wyrównywania terenu oraz humusowania powierzchni,
- walce gładkie, ubijaki o ręcznym prowadzeniu i inne wibratory samobieżne do zagęszczenia ziemi roślinnej,
- kosiarki mechaniczne do pielęgnacji trawników,
- podnośniki hydrauliczne,
- drabiny
- łopaty i inny sprzęt drobny.

Pozostałe roboty można wykonać ręcznie.

## 4. TRANSPORT

Ogólne zasady transportu podano w D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Środki transportowe powinny być czyste i zabezpieczające nasiona traw przed zmoknięciem oraz obniżeniem wartości siewnej.

Transport materiałów do zieleni drogowej może być dowolny pod warunkiem, że nie uszkodzi, ani też nie pogorszy jakości transportowanych materiałów. W czasie transportu drzewa i krzewy muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem bryły korzeniowej lub korzeni i pędów. Rośliny z bryłą korzeniową muszą mieć opakowane bryły korzeniowe lub być w pojemnikach.

Drzewa i krzewy mogą być przewożone wszystkimi środkami transportowymi. W czasie transportu należy zabezpieczyć je przed wyschnięciem i przemarzeniem. Drzewa i krzewy po dostarczeniu na miejsce przeznaczenia powinny być natychmiast sadzone. Jeśli jest to niemożliwe, należy je zadołować w miejscu ocienionym i nieprzewiewnym, a w razie suszy podlewać.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Przygotowanie terenu

Grubość pokrycia ziemią roślinną wynosi 10 cm. Teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń, ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana. Przed siewem nasion trawy ziemię należy wałować wałem gładkim, a potem wałem - kolczatką lub zagrabić.

## 5.2. Obsianie trawą

Czynność obsiewania należy rozpocząć bezpośrednio po ukończeniu humusowania w celu zachowania najlepszych warunków do kiełkowania roślin w dni bezwietrzne.

W okresach suchych należy po obsiewie powierzchnie delikatnie bez wyplukiwania nasion podlewać wodą w godzinach popołudniowych i dodatkowo zabezpieczyć przed nadmiernym wysychaniem np. przez przykrycie pociętą słomą.

Do obsiania należy użyć nasion mieszanki traw w ilości co najmniej 4kg na 100m<sup>2</sup>. Należy przykryć nasiona - przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką. Po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego.

## 5.3. Pielęgnacja trawników

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie. Pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 3 kg NPK na 1 ar w ciągu roku. Mieszanki nawozów należy przygotowywać tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku.

## 5.4. Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów

Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów są następujące:

- pora sadzenia - jesień lub wiosna,
- miejsce sadzenia - powinno być wyznaczone w terenie, zgodnie z dokumentacją projektową,
- dołki pod drzewa i krzewy powinny mieć wielkość odpowiednio 1.0m x 1.0m i 0.5m x 0.5m i powinny być zaprawione ziemią urodzajną,
- roślina w miejscu sadzenia powinna znaleźć się do 5 cm głębiej jak rosła w szkółce. Zbyt głębokie lub płytkie sadzenie utrudnia prawidłowy rozwój rośliny,
- korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć,
- przy sadzeniu drzew formy piennej należy przed sadzeniem wbić w dno dołu drewniany palik,
- korzenie roślin zasypywać sypką ziemią, a następnie prawidłowo ubić, uformować miskę i podlać,
- drzewa formy piennej należy przywiązać do palika tuż pod koroną,
- wysokość palika wbitego w grunt powinna być równa wysokości pnia posadzonego drzewa,
- palik powinien być umieszczony od strony najczęściej wiejących wiatrów.

## 5.5. Pielęgnacja po posadzeniu drzew i krzewów

Pielęgnacja w okresie gwarancyjnym (w ciągu roku po posadzeniu) polega na:

- podlewaniu,
- odchwaszczaniu,
- nawożeniu,
- usuwaniu odrostów korzeniowych,
- poprawianiu misek,
- okopczykowaniu drzew i krzewów jesienią,
- rozgarnięciu kopczyków wiosną i uformowaniu misek,
- uzupełnianie kory w misie i wokół miski,
- wymianie uschniętych i uszkodzonych drzew i krzewów,
- wymianie zniszczonych palików i wiązań,
- przycięciu złamanych, chorych lub krzyżujących się gałęzi (cięcia pielęgnacyjne i formujące).

## 5.6. Korowanie powierzchni

Po zakończeniu sadzenia roślin należy wyściółkować powierzchnię pod nowo posadzonymi roślinami oraz pod drzewami. Do ściółkowania należy zastosować korę z drzew iglastych, która powinna być przekompostowana, sterylna (tzn. pozbawiona nasion chwastów i zarodników grzybów oraz zanieczyszczeń) i średnio-rozdrobiona.

Warstwa kory utrzymuje wilgotność podłoża oraz chroni przed rozwojem chwastów i innych konkurentów roślin. Korę należy rozsypać równomiernie warstwą (po wyrównaniu i ubiciu powinna mieć ok. 5 cm grubości) tak by jej powierzchnia znajdowała się 2 cm poniżej obrzeży nawierzchni pieszych.

## 6. KONTROLA ROBÓT

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

### 6.1. Sprawdzenie jakości nasion traw

Należy skontrolować świadectwo wartości siewnej nasion. Świadectwa jakości nasion tracą ważność po upływie 9 miesięcy.

### 6.2. Kontrola wykonania trawników

Kontrola w czasie wykonywania trawników polega na sprawdzeniu oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń, prawidłowego uwałowania terenu, składu gotowej mieszanki traw, gęstości zasiewu nasion, prawidłowego odchwaszczania trawników, okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy, dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych ździebeł trawy.

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. „łysin”), obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

### 6.3. Kontrola posadzenia drzew i krzewów

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów polega na sprawdzeniu wielkości dołków pod drzewka i krzewy, zaprawienia dołków ziemią urodzajną, zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową w zakresie miejsc sadzenia, gatunków i odmian, odległości sadzonych roślin, materiału roślinnego w zakresie wymagań jakościowych systemu korzeniowego, pokroju, wieku, zgodności z normami: PN-R-67022 i PN-R-67023, opakowania, przechowywania i transportu materiału roślinnego, prawidłowości osadzenia pali drewnianych przy drzewach formy piennej i przymocowania do nich drzew, odpowiednich terminów sadzenia, wykonania prawidłowych misek przy drzewach po posadzeniu i podlaniu, wymiany chorych, uszkodzonych, suchych i zdeformowanych drzew i krzewów, zasilania nawozami mineralnymi.

Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów dotyczy:

- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową,
- zgodności posadzonych gatunków i odmian oraz ilości drzew i krzewów z dokumentacją projektową,
- wykonania misek przy drzewach i krzewach, jeśli odbiór jest na wiosnę lub wykonaniu kopczyków, jeżeli odbiór jest na jesieni,
- prawidłowości osadzenia palików do drzew i przywiązania do nich pni drzew (paliki prosto i mocno osadzone, mocowanie nie naruszone),
- wykonania ściółkowania,
- jakości posadzonego materiału.

W okresie gwarancyjnym Wykonawca zapewnia pełne uzupełnianie nasadzeń, które zostały zakwalifikowane jako nieudane na koszt własny.

## 7. OBMJAR ROBÓT

Jednostką obmiarową robót jest  $1m^2$  wykonanego trawnika, *1szt.* wykonania posadzenia drzewa lub krzewu. Ogólne zasady obmiaru podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie przedstawione dokumenty przy odbiorach oraz pomiary i badania okazały się zgodne z wymaganiami.

Ogólne zasady odbioru robót podano w D.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za jednostkę obmiarową należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót.

Cena jednostki  $1m^2$  wykonanego trawnika obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze: oczyszczenie terenu, dowóz humusu, dostarczenie materiałów,
- wbudowanie materiałów: rozścielenie humusu, wysiew nasion,
- konserwację i pielęgnację trawników,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych niniejszą SST.

Cena posadzenia *1 szt.* drzewa lub krzewu obejmuje:

- roboty przygotowawcze: wyznaczenie miejsc sadzenia, wykopanie i zaprawienie dołków,
- dostarczenie materiału roślinnego,
- pielęgnację posadzonych drzew i krzewów: podlewanie, odchwaszczanie, nawożenie,
- wyściółkowanie misy drzew lub krzewów korą drzewną,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych niniejszą SST.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- *PN-R-67022*            *Material szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy iglaste.*
- *PN-R-67023*            *Material szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste.*
- *PN-R-65023*            *Material siewny. Nasiona roślin rolniczych.*

