

Jednostka projektowa:


**drogowiec**

Biuro Usług Projektowych

**DROGOWIEC Biuro Usług Projektowych**  
**ul. M. Rapackiego 19, 20-150 Lublin**

(081) 469-15-45

[biuro@drogowiec.info](mailto:biuro@drogowiec.info)
[www.drogowiec.info](http://www.drogowiec.info)
**Umowa WID.273.22.2024**  
 z dnia 20.02.2024 r.
**BRANŻA DROGOWA**
 Data  
 lipiec 2024 r.
Inwestor:
**Powiat Świdnicki w Świdniku**  
**ul. Niepodległości 13**  
**21-040 Świdnik**
Zamierzenie budowlane:
**Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L**  
**(ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej)**  
**w m. Świdnik w zakresie budowy ronda**
Stadium:

# **SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE** **Tom I – branża drogowa**

Lokalizacja inwestycji:
 Województwo – lubelskie  
 Powiat – świdnicki  
 Gmina – Świdnik  
 Jednostka ewidencyjna – 061701\_1 Świdnik  
 Obręb ewidencyjny: 0001 Miasto Świdnik  
 Działki: 1929, 1821/9, 1821/4, 1414/1, 1416/5

Skład Zespołu	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień, specjalność	Podpis
<b>BRANŻA DROGOWA</b>			
Projektant	mgr inż. Grzegorz Zieliński	451/Lb/2001 do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej	

## **Spis treści**

D 00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE .....	5
D 01.01.01A (CPV 45233000-9) ODTWORZENIE (WYZNACZENIE) TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH ORAZ SPORZĄDZENIE INWENTARYZACJI POWYKONAWCZEJ .....	21
D 01.02.01 (CPV 45233000-9) USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW .....	27
D 01.02.02A (CPV 45112210-0) ZDJĘCIE WARSTWY ZIEMI URODZAJNEJ (HUMUSU) .....	31
D 01.02.04 (CPV 45111100-9) ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ, PRZEPUSTÓW I INNE ...	35
D 02.00.01 (CPV 45111000-8) ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE.....	39
D 02.01.01 (CPV 45111000-8) WYKONANIE WYKOPÓW .....	47
D 02.03.01 (CPV 45111000-8) WYKONANIE NASYPÓW .....	51
D 03.02.01 (CPV 45231000-5) KANALIZACJA DESZCZOWA .....	61
D 04.01.01 (CPV 45111000-8) KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA .....	71
D 04.02.02 (CPV 45233000-9) WARSTWA ULEPSZONEGO PODŁOŻA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ .....	77
D 04.03.01 (CPV 45233000-9) OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH .....	89
D 04.04.02B (CPV 45233000-9) PODBUDOWA ZASADNICZA Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO .....	93
D 04.05.01A (CPV 45233000-9) PODBUDOWA (WARSTWA MROZOOCHRONNA) Z GRUNTU ZWIĄZANEGO CEMENTEM.....	107
D 04.07.01A (CPV 45233000-9) PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO .....	121
D 05.03.01 (CPV 45233000-9) NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ .....	153
D 05.03.05A (CPV 45233000-9) NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO – WARSTWA ŚCIERALNA	165
D 05.03.05B (CPV 45233000-9) NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO – WARSTWA WIĄŻĄCA / WYRÓWNAWCZA.....	193
D 05.03.07A (CPV 45233000-9) NAWIERZCHNIA Z ASFALTU LANEGO .....	223
D 05.03.11 (CPV 45233000-9) FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO .....	249
D 05.03.23A (CPV 45233000-9) NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ DLA DRÓG I ULIC ORAZ PLACÓW I CHODNIKÓW .....	253
D 05.03.26C (CPV 45233000-9) ZBROJENIE NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ GEOSIATKĄ WYKONANĄ Z WŁÓKIEN SZKLANYCH WSTĘPNIE PRZESĄCZONYCH I POWLECZONYCH ASFALTEM .....	263
D 06.01.01 (CPV 45233141-9) UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW .....	267
D 07.01.01 (CPV 45233221-4) OZNAKOWANIE POZIOME NAWIERZCHNI .....	273
D 07.02.01 (CPV 45233290-8) OZNAKOWANIE PIONOWE.....	289
D 08.01.01B (CPV 45233000-9) USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH .....	311
D 08.01.02A (CPV 45233000-9) USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW KAMIENNYCH .....	319
D 08.03.01 (CPV 45233000-9) BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE .....	327
D 09.01.01A (CPV 45233000-9) ZIELEŃ PRZYDROŻNA .....	333



## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** w zakresie branży drogowej.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują:

- D 00.00.00 Wymagania ogólne
- D 01.01.01a Odtworzenie (wyznaczenie) trasy i punktów wysokościowych oraz sporządzenie inwentaryzacji powykonawczej drogi
- D 01.02.01 Usunięcie drzew i krzewów
- D 01.02.02a Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu)
- D 01.02.04 Rozbiórka elementów dróg, ogrodzeń, przepustów i inne
- D 02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- D 02.01.01 Wykonanie wykopów
- D 02.03.01 Wykonanie nasypów
- D 03.02.01 Kanalizacja deszczowa
- D 04.01.01 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża
- D 04.02.02 Warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej
- D 04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych
- D 04.04.02b Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego
- D 04.05.01a Podbudowa (warstwa mrozoochronna) z gruntu związanego cementem
- D 04.07.01a Podbudowa z betonu asfaltowego
- D 05.03.01 Nawierzchnia z kostki kamiennej
- D 05.03.05a Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa ścieralna
- D 05.03.05b Nawierzchnia z betonu asfaltowego - warstwa wiążąca / wyrównawcza
- D 05.03.07a Nawierzchnia z asfaltu lanego
- D 05.03.11 Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno
- D 05.03.23a Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej dla dróg i ulic oraz placów i chodników
- D 05.03.26c Zbrojenie nawierzchni asfaltowej geosiatką wykonaną z włókien szklanych wstępnie przesączonych i powleczonych asfaltem
- D 06.01.01 Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków
- D 07.01.01 Oznakowanie poziome nawierzchni
- D 07.02.01 Oznakowanie pionowe
- D 08.01.01b Ustawienie krawężników betonowych
- D 08.01.02a Ustawienie krawężników kamiennych
- D 08.03.01 Betonowe obrzeża chodnikowe
- D 09.01.01a Zielen przydrożna

##### 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 (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

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

**Droga** - budowla wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi, urządzeniami oraz instalacjami, stanowiąca całość techniczno-użytkową, przeznaczona do prowadzenia ruchu drogowego, zlokalizowana w pasie drogowym.

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

**Inżynier** - 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 lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

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

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

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

**Książka obmiarów** - akceptowany przez Inżyniera 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 Inżyniera.

**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 Inżyniera.

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

- a) Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
- b) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
- c) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
- d) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
- e) Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
- f) Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.
- g) Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
- h) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnego gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
- i) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

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

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

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

**Pas drogowy** - wydzielony liniami 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 Inżyniera** - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera projektu, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

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

**Przepust** - budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących 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, modernizacją/ przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje 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, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- Zamawiającego; wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną) i zostaną przekazane Wykonawcy,
- Wykonawcy; wykaz zawierający spis dokumentacji projektowej, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

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

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

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

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

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

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

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

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub SST i 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 Inżynierowi projektu do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

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

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

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

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera. 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 Inżynierem.

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

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

#### **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:

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

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

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

#### **1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

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

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

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

#### **1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

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

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

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

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

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

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

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

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

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.



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

Wykonawca pokryje koszty odszkodowań z tytułu czasowego zajęcia oraz zniszczeń i szkód powstałych na skutek działań Wykonawcy na działkach poza projektowanym pasem drogowym.

Wykonawca uzgodni z właścicielami terenu terminy i szczegółowy sposób realizacji Robót przy założeniu doprowadzenia terenu po Robotach do stanu pierwotnego.

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

W przypadku dokonywania przez Wykonawcę rozbiórki istniejącego ogrodzenia, Wykonawca jest zobowiązany do wybudowania tymczasowego ogrodzenia w celu zabezpieczenia nieruchomości. Budowa ogrodzenia tymczasowego winna nastąpić najpóźniej z chwilą likwidacji istniejącego ogrodzenia. Ogrodzenie tymczasowe winno być wybudowane na granicy działki powstałej wskutek podziału nieruchomości zatwierdzonego decyzją zrid. Przy budowie ogrodzenia tymczasowego dopuszczalne jest wykorzystanie elementów istniejącego ogrodzenia.

Wykonawca jest zobowiązany poinformować właścicieli o terminie likwidacji ogrodzenia.

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

#### **1.5.9. 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 Inżyniera. Inżynier może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera.

#### **1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **1.5.14. Wykopaliska**

Na całym obszarze objętym inwestycją, w przypadku stwierdzenia występowania obiektów archeologicznych, występowania nawarstwień kulturowych, reliktyw zabudowy i zabytków ruchomych prace należy wstrzymać w celu przeprowadzenia badań wykopaliskowych. Prace związane z inwestycją należy prowadzić pod nadzorem archeologicznym. Nadzór należy powierzyć uprawnionemu specjalście archeologowi. Wykonawca w ramach ceny kontraktowej zobowiązany jest do wykonania odkrywek, zapewnienia nadzoru archeologicznego i pokrycia kosztów ewentualnych prac wykopaliskowych.

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

### **2. MATERIAŁY**

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

Co najmniej na dziesięć dni przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia.

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

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

#### **2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

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

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

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

Wykonawca ponosi wszystkie koszty, z tytułu wydobycia 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 Inżyniera.

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 Inżyniera.

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 Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inżyniera.

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

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

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

### **2.5. 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 Inżyniera.

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

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

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera 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 Inżynier będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

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

## **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 Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

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

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

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

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

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

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

#### **4. TRANSPORT**

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

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

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

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

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera.

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

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

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

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

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

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

## 6.2. Zasady kontroli jakości robót

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 6.3. Pobieranie próbek

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

Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

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

Na zlecenie Inżyniera Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania 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 Inżynier.

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

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

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

#### **6.5. Raporty z badań**

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

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

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

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

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

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

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

Inżynier może dopuścić do użycia:

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

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

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

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

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## **6.8. Dokumenty budowy**

### **(1) Dziennik budowy**

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

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

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

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

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- datę uzgodnienia przez Inżyniera programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

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

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

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

### **(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 Inżyniera.

#### (4) Pozostałe dokumenty budowy

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

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

#### (5) Przechowywanie dokumentów budowy

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

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

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera 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 Inżyniera o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

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

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

### **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 wazone 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 Inżyniera.

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

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

### **7.4. Wagi i zasady ważenia**

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



## **7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru**

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

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

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

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

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

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

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

Odbioru robót dokonuje Inżynier.

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

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

### **8.3. Odbiór częściowy, końcowy**

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

### **8.4. Odbiór ostateczny robót**

#### **8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

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

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

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

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

W toku odbioru 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:

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

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.

Koszty pośrednie obejmują: płace personelu i kierownictwa budowy, koszty zarządu jednostki gospodarczej, koszty działalności laboratorium, koszty urządzenia, eksploatacji i likwidacji zaplecza (w tym zapewnienia energii, wody, łączności itp.), koszty bieżącej obsługi geodezyjnej, koszty oznakowania i zabezpieczenia robót (w tym objazdów, przejazdów i organizacji ruchu), wydatki na BHP i P-poż., należności za usługi obce na rzecz budowy, należności za badania i ekspertyzy dotyczące wykonywanych robót itp.

## **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:

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

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

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

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 01.01.01a (CPV 45233000-9) ODTWORZENIE (WYZNACZENIE) TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH ORAZ SPORZĄDZENIE INWENTARYZACJI POWYKONAWCZEJ

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru prac pomiarowych.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Roboty pomiarowe przy liniowych robotach ziemnych - koryta pod nawierzchnie dróg i jej elementów w tym obsługa geodezyjna inwestycji wraz z wykonaniem niwelet warstw konstrukcyjnych nawierzchni oraz zarejestrowaniem inwentaryzacji powykonawczej w Ośrodku Geodezyjnym,

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

**Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych** – założenie poziomej i wysokościowej geodezyjnej osnowy realizacyjnej niezbędnej przy budowie drogi, uwzględniającej ustalenia dokumentacji projektowej.

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

**Reper** – zasadniczy element znaku wysokościowego lub samodzielny znak wysokościowy, którego wysokość jest wyznaczona.

**Znak geodezyjny** – znak z trwałego materiału umieszczony w punktach osnowy geodezyjnej.

**Osnowa realizacyjna** - osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektu w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy.

**Inwentaryzacja powykonawcza** – pomiar powykonawczy wybudowanej drogi i sporządzenie związanej z nim dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

## 2.2. Rodzaje materiałów

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

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

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

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

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

Do utrwalenia punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z instrukcjami technicznymi G-1 [5] i G-2 [6].

Do utrwalenia punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z instrukcjami technicznymi G-1 [5] i G-2 [6].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt pomiarowy

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

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

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

## 4. TRANSPORT

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

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

### 5.3. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca robót geodezyjnych powinien:

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

## **5.4. Odtworzenie trasy drogi i punktów wysokościowych**

### **5.4.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami i wytycznymi GUGiK [3÷10].

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

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

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

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

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

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

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

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

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

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

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

Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim. Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 metrów, natomiast w terenie falistym i górkim powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji.

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

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

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

### **5.4.3. Odtworzenie osi trasy**

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

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

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 5 cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w p. 2.2.

Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

#### **5.4.4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

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

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

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

#### **5.4.5. Skompletowanie dokumentacji geodezyjnej**

Dokumentację geodezyjną należy skompletować zgodnie z przepisami instrukcji 0-3 [4] z podziałem na:

1. akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy,
2. dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego,
3. dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

Sposób skompletowania dokumentacji, o której mowa w ppkcie 3 oraz formę dokumentów należy uzgodnić z ośrodkiem dokumentacji. Zamawiający poda w ST, czy dokumentację tę należy okazać Zamawiającemu do wglądu.

### **5.5. Pomiar powykonawczy wybudowanej drogi**

#### **5.5.1. Zebranie materiałów i informacji**

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

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

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

Przy analizie zebranych materiałów i informacji należy ustalić:

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

#### **5.5.2. Prace pomiarowe i kameralne**

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

Następnie należy pomierzyć wznowioną lub założoną osnowę, a następnie wykonać pomiary inwentaryzacyjne, zgodnie z instrukcją G-4 [8] GUGiK, mierząc wszystkie elementy treści mapy zasadniczej

oraz treść dodatkową obejmującą: granice ustalone według stanu prawnego, kilometraż dróg, znaki drogowe, punkty referencyjne, obiekty mostowe z rzędnymi wlotu i wylotu, światłem i skrajnią, wszystkie drzewa w pasie drogowym, zabytki i pomniki przyrody, wszystkie ogrodzenia z furtkami i bramami oraz z podziałem na trwałe i nietrwałe, rowy, studnie z ich średnicami, przekroje poprzeczne dróg co 20÷50 m oraz inne elementy według wymagań Zamawiającego.

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

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

Dokumentację geodezyjną i kartograficzną należy skompletować zgodnie z przepisami instrukcji 0-3 [4], z podziałem na: akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy, dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego i dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej. Sposób skompletowania i formę dokumentacji dla ośrodka dokumentacji należy uzgodnić z ośrodkiem oraz ustalić czy tę dokumentację należy okazać Zamawiającemu do wglądu.

### **5.5.3. Dokumentacja dla Zamawiającego**

Jeśli Zamawiający nie ustalił inaczej, to należy skompletować dla Zamawiającego następujące materiały:

- sprawozdanie techniczne,
- wtórnik mapy zasadniczej uzupełniony dodatkową treścią, którą wymieniono w punkcie 5.5.2,
- kopie wykazów współrzędnych punktów osnowy oraz wykazy współrzędnych punktów granicznych w postaci dysku i wydruku na papierze,
- kopie protokołów przekazania znaków geodezyjnych pod ochronę,
- kopie opisów topograficznych,
- kopie szkiców polowych,
- nośnik elektroniczny (dysk) z mapą numeryczną oraz wydruk ploterem tych map, jeżeli mapa realizowana jest numerycznie,
- inne materiały zgodne z wymaganiami Zamawiającego.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Kontrola jakości prac pomiarowych powinna obejmować:

- wewnętrzną kontrolę prowadzoną przez Wykonawcę robót geodezyjnych, która powinna zapewniać możliwość śledzenia przebiegu prac, oceniania ich jakości oraz usuwania nieprawidłowości mogących mieć wpływ na kolejne etapy robót,
- kontrolę prowadzoną przez służbę nadzoru (Inżyniera),
- przestrzeganie ogólnych zasad prac określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK [3÷10], zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5,
- sporządzenie przez Wykonawcę robót geodezyjnych protokołu z wewnętrznej kontroli robót.

Kontrolę należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK [3÷10], zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5.4.3.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Odbiór robót następuje na podstawie protokołu odbioru oraz dokumentacji technicznej przeznaczonej dla Zamawiającego.



## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

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

### **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**

1. D 00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Inne dokumenty**

2. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami) [Instrukcje i wytyczne techniczne byłego Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii]:
3. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
4. Instrukcja techniczna 0-3. Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej
5. Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna
6. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna
7. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji
8. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe
9. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnovy realizacyjne
10. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

### D 01.02.01 (CPV 45233000-9) USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzaków.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Mechaniczne ścinanie drzew z karczowaniem pni,
- Karczowanie pni po ściętych drzewach,
- Wywożenie dłuży,
- Wywożenie karpiny - zagospodarowanie przez Wykonawcę,
- Wywożenie karpiny (po karczowaniu pni po ściętych drzewach) - materiał do zagospodarowania przez Wykonawcę,
- Wywożenie gałęzi - zagospodarowanie przez Wykonawcę,

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. MATERIAŁY

Nie występują.

#### 3. SPRZĘT

##### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

##### 3.2. Sprzęt do usuwania drzew i krzaków

Do wykonywania robót związanych z usunięciem drzew i krzaków należy stosować:

- piły mechaniczne,
- specjalne maszyny przeznaczone do karczowania pni oraz ich usunięcia z pasa drogowego,
- spycharki,
- koparki lub ciągniki ze specjalnym osprzętem do prowadzenia prac związanych z wyrębem drzew.

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## **4.2. Transport pni i karpiny**

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

Pnie przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) powinny być transportowane w sposób nie powodujący ich uszkodzeń.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady oczyszczania terenu z drzew i krzaków**

Roboty związane z usunięciem drzew i krzaków obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew i krzaków, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy na wskazane miejsce, zasypanie dołów oraz ewentualne spalenie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu.

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, powinien być oczyszczony z drzew i krzaków.

Zgoda na prace związane z usunięciem drzew i krzaków powinna być uzyskana przez Zamawiającego.

Wycinkę drzew o właściwościach materiału użytkowego należy wykonywać w tzw. sezonie rębnym, ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku wycinki drzew w okresie lęgowym ptaków, wycinkę tych drzew należy prowadzić pod nadzorem ornitologa. Ornitolog wykona ekspertyzę przyrodniczą drzew planowanych do wycinki w zakresie występowania miejsc lęgowych ptaków.

Celem ekspertyzy będzie stwierdzenie bądź wykluczenie możliwości wycięcia drzew.

W miejscach dokopów i tych wykopów, z których grunt jest przeznaczony do wbudowania w nasypy, teren należy oczyścić z roślinności, wykarczować pnie i usunąć korzenie tak, aby zawartość części organicznych w gruntach przeznaczonych do wbudowania w nasypy nie przekraczała 2%.

W miejscach nasypów teren należy oczyścić tak, aby części roślinności nie znajdowały się na głębokości do 60 cm poniżej niwelety robót ziemnych i linii skarp nasypu, z wyjątkiem przypadków podanych w punkcie 5.3.

Roślinność istniejąca w pasie robót drogowych, nie przeznaczona do usunięcia, powinna być przez Wykonawcę zabezpieczona przed uszkodzeniem. Jeżeli roślinność, która ma być zachowana, zostanie uszkodzona lub zniszczona przez Wykonawcę, to powinna być ona odtworzona na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez odpowiednie władze.

### **5.3. Usunięcie drzew i krzaków**

Pnie drzew i krzaków znajdujące się w pasie robót ziemnych, powinny być wykarczowane, za wyjątkiem następujących przypadków:

- a) w obrębie nasypów - jeżeli średnica pni jest mniejsza od 8 cm i istniejąca rzędna terenu w tym miejscu znajduje się co najmniej 2 metry od powierzchni projektowanej korony drogi albo powierzchni skarpy nasypu. Pnie pozostawione pod nasypami powinny być ścięte nie wyżej niż 10 cm ponad powierzchnią terenu. Powyższe odstępstwo od ogólnej zasady, wymagającej karczowania pni, nie ma zastosowania, jeżeli przewidziano stopniowanie powierzchni terenu pod podstawę nasypu,
- b) w obrębie wyokrąglenia skarpy wykopu przecinającego się z terenem. W tym przypadku pnie powinny być ścięte równo z powierzchnią skarpy albo poniżej jej poziomu.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić, zgodnie z wymaganiami zawartymi w SST D 02.00.00 „Roboty ziemne”.

Doły w obrębie przewidywanych wykopów, należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody.

Wykonawca ma obowiązek prowadzenia robót w taki sposób, aby drzewa przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) nie utraciły tej właściwości w czasie robót.

Młode drzewa i inne rośliny przewidziane do ponownego sadzenia powinny być wykopane z dużą ostrożnością, w sposób który nie spowoduje trwałych uszkodzeń, a następnie zasadzone w odpowiednim gruncie.

#### **5.4. Zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności**

Materiał z wycinki drzew i krzaków (karpina i gałęzie) Wykonawca zagospodaruje we własnym zakresie. Ewentualny sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być uzgodniony z Inżynierem.

Sposób przerobienia gałęzi na korę drzewną za pomocą specjalistycznego sprzętu, powinien odpowiadać zaleceniom producenta sprzętu. Nieużyteczne pozostałości po przeróbce powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy.

### **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” p. 6.

#### **6.2. Kontrola robót przy usuwaniu drzew i krzaków**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów. Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w SST D 02.00.00 „Roboty ziemne”.

### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem drzew i krzaków jest:

- dla drzew i pni – sztuka [szt.]
- dla dłużyc, karpiny, gałęzi – metr przestrzenny [mp]

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega sprawdzenie dołów po wykarczowanych pniach, przed ich zasypaniem.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych według p. 7.

Cena wykonania robót obejmuje:

- wycięcie i wykarczowanie drzew i krzaków (przycięcie gałęzi drzewa),
- wywiezienie pni, karpiny, gałęzi poza teren budowy z zagospodarowaniem przez Wykonawcę oraz przerobienie gałęzi na korę drzewną,
- zasypanie dołów,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- nadzór ornitologa podczas wycinki drzew ze sporządzeniem ekspertyzy w zakresie występowania miejsc lęgowych ptaków.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

### D 01.02.02a (CPV 45112210-0) ZDJĘCIE WARSTWY ZIEMI URODZAJNEJ (HUMUSU)

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy ziemi urodzajnej.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Mechaniczne usunięcie ziemi urodzajnej (humusu) o grubości do 15 cm wraz z wywozem.

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Ziemia urodzajna – powierzchniowa warstwa gruntu grubości 5÷30 cm o zawartości co najmniej 2% części organicznych.

**1.4.2.** Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej – usunięcie powierzchniowej warstwy gruntu urodzajnego, zwykle z terenu przewidzianego do wykonania drogowych robót ziemnych oraz składowanie jej w celu późniejszego wykorzystania przy umocnieniu skarp, rowów i rekultywacji gruntu przydrożnego.

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. MATERIAŁY

Nie występują.

#### 3. SPRZĘT

##### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

##### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- spycharki,
- równiarki,
- zgarniarki,
- koparki,
- sprzęt transportowy, np. samochody wywrotki.

Przy niewielkim zakresie robót lub w miejscach, gdzie sprzęt mechaniczny ma niekorzystne warunki robót – można stosować ręczne usunięcie ziemi urodzajnej.

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” [1] pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Ziemię urodzajną należy:

- przemieszczać z zastosowaniem spycharek, równiarek i ew. zgarniarek (przy dużym zakresie robót),
- przewozić transportem samochodowym.

Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia ziemi urodzajnej.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej,
3. składowanie ziemi urodzajnej,
4. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić szczegółowe wytyczenie robót,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
- ew. usunąć darninę, jeśli znajduje się nad warstwą ziemi urodzajnej.

### **5.4. Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej**

#### **5.4.1. Wymagania ogólne**

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

Podczas usuwania ziemi urodzajnej należy pozostawić powierzchnię gruntu równą bez zagłębień, w których zbierałaby się woda. W tym celu w terenie falistym usuwanie ziemi urodzajnej należy prowadzić od miejsc niższych ku wyższym (pod górę).

Jeśli nie przewiduje się natychmiastowego wykonywania robót ziemnych, zaleca się pozostawić na miejscu warstwę ziemi urodzajnej grubości około 20 cm. Jeśli warstwa ziemi urodzajnej została zdjęta na pełną głębokość, a Wykonawca nie przystąpił do wykonywania robót drogowych, to powinien zabezpieczyć powierzchnię odsłoniętego gruntu przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych. Jeżeli grunt podłoża ulegnie pogorszeniu, to Wykonawca przywróci ten grunt do stanu pierwotnego.

Grubość zdejmowanej warstwy ziemi urodzajnej (zależna od głębokości jej zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jej wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, ST lub wskazana przez Inżyniera, według faktycznego stanu jej występowania.

Nie należy zdejmować ziemi urodzajnej w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

#### **5.4.2. Usunięcie ziemi urodzajnej**

Ziemię urodzajną należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem spycharek lub równiarek, a przy dużym zakresie robót również zgarniarek. Maszyną, która najlepiej jest przystosowana do robót jest

spycharka, bez względu na moc silnika. Przy stosowaniu równiarek uzyskuje się znacznie mniejsze wydajności niż przy użyciu spycharek.

W przypadku, gdy ziemię urodzajną można składować w pasie drogowym, wzdłuż przyszłych skarp, to spycharka usuwa ziemię urodzajną z jednej połowy pasa robót ziemnych, posuwając się w kierunku poprzecznym do osi drogi, zbiera ziemię urodzajną i odsuwa poza pas robót ziemnych. Jeżeli ziemi urodzajnej z całej połowy pasa nie da się usunąć przy jednym przejściu, spycharka powraca tym samym śladem po jej resztę. Po usunięciu całej ziemi urodzajnej na danym śladzie roboczym, spycharka powraca ukosem do środka pasa robót ziemnych i zajmuje stanowisko przesunięte w kierunku podłużnym trasy o szerokość lemiesza, po czym cykl pracy powtarza się. Po usunięciu ziemi urodzajnej z jednej połowy na pewnej długości, odsuwa się w ten sam sposób ziemię urodzajną z drugiej połowy.

W przypadku, gdy nie ma możliwości składowania ziemi urodzajnej w pasie drogowym lub wykorzystanie jej odbędzie się po dłuższym okresie, należy załadować ją na środki transportowe i odwieźć na miejsce hałdowania.

Jeśli powierzchnia zdjęcia ziemi urodzajnej jest niewielka lub nie ma możliwości mechanicznego jej usunięcia, to roboty można wykonać ręcznie. Narzędziem do ręcznego odspojenia i odrzucenia lub załadowania ziemi urodzajnej jest szpadel, a środkiem do przewozu są zwykle taczki. Przy słabym gruncie podłoża pod koło taczek podkłada się tory z płaskownika lub desek.

#### **5.4.3. Składowanie ziemi urodzajnej**

Miejsce składowania ziemi urodzajnej powinno być przez Wykonawcę tak dobrane, aby ziemia urodzajna była zabezpieczona przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Wykonawca jest odpowiedzialny za znalezienie miejsca składowania, uzyskanie uzgodnień od odpowiednich władz, okres składowania i doprowadzenie terenu składowiska do stanu poprzedniego.

Na składowisku ziemię urodzajną należy składować w regularnych pryzmach o wysokości do 2 m i obsiać mieszkankami traw ochronnych. Zgromadzona w pryzmach ziemia urodzajna nie może zawierać korzeni, kamieni i materiałów nieorganicznych.

W okresach suchych zaleca się w górnej powierzchni pryzm wyrobić nieckę głębokości do 40 cm na zbieranie wody deszczowej, która zapobiegnie szkodliwym zmianom zgromadzonej ziemi, przesiąkając do wnętrza pryzmy.

Ziemię urodzajną zaleca się odchwaścić przy zastosowaniu herbicydów.

#### **5.4.4. Nadmiar ziemi urodzajnej**

Nadmiar ziemi urodzajnej, pozostającej po wykorzystaniu jej przy umocnieniu skarp i innych robotach wykończeniowych należy wykorzystać do rekultywacji terenu po ukopach lub w innych miejscach ustalonych na podstawie decyzji właściwego organu ochrony środowiska.

Lokalizację miejsca odwozu nadmiaru ziemi urodzajnej wraz ze wszystkimi pozwoleniami należy przedstawić Inżynierowi.

### **5.5. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

### **6.2. Kontrola usunięcia ziemi urodzajnej**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności i prawidłowości ich wykonania.

## **7. OBMIAK ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.



## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zdjętej warstwy ziemi urodzajnej o określonej grubości.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli ocena prawidłowości i kompletności ich wykonania okazała się pozytywna.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie sprzętu,
- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej,
- oczyszczenie ziemi urodzajnej z zanieczyszczeń jak korzenie, kamienie, glina itp.,
- przemieszczenie lub transport ziemi roślinnej na składowisko,
- składowanie ziemi urodzajnej wraz z jej zabezpieczeniem,
- 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**

### **Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)**

1. D-00.00.00 Wymagania ogólne

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

### D 01.02.04 (CPV 45111100-9) ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ, PRZEPUSTÓW I INNE

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Rozebranie mechanicznie warstw konstrukcyjnych istniejących nawierzchni drogowych: jezdni, chodników, zjazdów itp. - materiał do zagospodarowania przez Wykonawcę,
- Rozebranie krawężników, obrzeży, oporników wraz z ławą fundamentową lub warstwami podsypkowymi - materiał do zagospodarowania przez Wykonawcę,
- Rozebranie krawężników – do ponownego wbudowania,
- Rozebranie słupków do znaków drogowych i tablic prowadzących - materiał do przekazania Zarządcy drogi,
- Rozebranie tablic znaków drogowych i tablic prowadzących - materiał do przekazania Zarządcy drogi,

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 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 rozbiórki

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

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

– koparki.

#### **4. TRANSPORT**

##### **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 z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, ogrodzeń i przepustów znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

##### **6.2. Kontrola jakości robót rozbiórkowych**

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

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni, ogrodzeń i przepustów powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg jest:

- dla nawierzchni - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- dla krawężników, obrzeży – m (metr),
- dla znaków drogowych, tablic, słupków - szt. (sztuka),

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 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 robót obejmuje:

- a) dla rozbiórki warstw podbudowy i nawierzchni:
  - wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
  - rozkucie i zerwanie nawierzchni,
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- b) dla rozbiórki krawężników, obrzeża:
  - odkopanie krawężników, obrzeży wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. ław,
  - załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- c) dla rozbiórki znaków drogowych, słupków:
  - demontaż tablic znaków drogowych,,
  - odkopanie i wydobywanie słupków,
  - zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania  $Is \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12 [9],
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- d) dla rozbiórki ogrodzeń:
  - demontaż elementów ogrodzenia,
  - odkopanie i wydobywanie słupków wraz z fundamentem,
  - zasypanie dołów po słupkach z zagęszczeniem do uzyskania  $Is \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12 [9],
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.



## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 02.00.01 (CPV 45111000-8) ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Wykonanie wykopów mechanicznie w gr. kat. III-IV wraz z transportem urobku na nasyp na odl. do 1 km (teren robót) – **wg SST D 02.01.01,**
- Plantowanie (obrobienie na czysto) powierzchni skarp i terenów zieleni w wykopie – grunt kat. III – **wg SST D 02.01.01,**
- Wykonanie nasypów mechanicznie z gruntu kat. II-III pozyskanego z wykopu na terenie budowy oraz z gruntu pozyskanego przez Wykonawcę poza miejscem budowy wraz z formowaniem i zagęszczaniem – **wg SST D 02.03.01,**
- Plantowanie (obrobienie na czysto) powierzchni skarp i terenów zieleni – grunt kat. III - **wg SST D 02.01.01 i SST D 02.03.01.**

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

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

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

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, (Mg/m<sup>3</sup>),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 [7], (Mg/m<sup>3</sup>).

**Wskaźnik różnoziarnistości** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

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

gdzie:

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

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

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY (GRUNTY)

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Podział gruntów

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

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

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
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 pylasty</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, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła</li> <li>– ił, ił piaszczysty, ił pylasty</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 pylasta</li> <li>– ił warwowy</li> </ul>
2	Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm	%	<p>&lt; 15</p> <p>&lt; 3</p>	<p>od 15 do 30</p> <p>od 3 do 10</p>	<p>&gt; 30</p> <p>&gt; 10</p>
3	Kapilarność bierna $H_{kb}$	m	< 1,0	$\geq 1,0$	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

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

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 2

Tablica 2. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205 :1998 [4].

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%	gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		9. Iłołupki 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 średnio-ziarniste 3. Iłołupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej $> 2\%$	pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne	drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%
		8. Piaski drobnoziarniste	o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$



	żwirom		
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

### 2.3. Zasady wykorzystania gruntów

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

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

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

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2 Sprzęt do robót ziemnych

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

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

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport gruntów

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

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

## **5.2. Dokładność wykonania wykopów i nasypów**

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

Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni.

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

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

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

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

## **5.4. Odwodnienie wykopów**

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

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

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

# **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” p. 6.

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

### **6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia**

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

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wsiąków wodnych.

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

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w punkcie 6 SST D 02.01.01 oraz D 02.03.01.

### 6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łątą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	
8	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż raz na każde 500 m <sup>3</sup> nasypu

#### 6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

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

#### 6.3.3. Rzędne korony korpusu ziemnego

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

#### 6.3.4. Pochylenie skarp

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

#### 6.3.5. Równość korony korpusu

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

#### 6.3.6. Równość skarp

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

#### 6.3.7. Spadek podłużny korony korpusu

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

#### 6.3.8. Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 [9] powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu.

### 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

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

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

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Obmiar robót ziemnych**

Jednostka obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w SST D 02.01.01 oraz D 02.03.01 p. 9.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1. PN-B-02480:1986               | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów   |
| 2. PN-B-04481:1988               | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów  |
| 3. PN-B-04493:1960               | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej   |
| 4. PN-S-02205:1998               | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |
| 5. PN-ISO10318:1993              | Geotekstylii – Terminologia   |
| 6. PN-EN-963:1999                | Geotekstylii i wyroby pokrewne  |
| 7. BN-64/8931-01                 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego  |
| 8. BN-64/8931-02                 | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 9. BN-77/8931-12                 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| 10. PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2009 | Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 12 – Oznaczanie granic Atterberga.            |

### **10.2. Inne dokumenty**

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



## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 02.01.01 (CPV 45111000-8) WYKONANIE WYKOPÓW

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych (I-V kategorii).

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Wykonanie wykopów mechanicznie w gr. kat. III-IV wraz z transportem urobku na nasyp lub na odkład,
- Plantowanie (obrobienie na czysto) powierzchni skarp i terenów zieleni w wykopie – grunt kat. III.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w SST D 02.00.01 p. 1.4.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D 02.00.01 p. 1.5.

#### 2. MATERIAŁY (GRUNTY)

Podstawę podziału gruntów i innych materiałów na kategorie pod względem trudności ich odspajania podano w PN-B-06050:1999 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w SST D 02.03.01, p. 2, tablica 1.

#### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w SST D 02.00.01 p. 3.

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w SST D 02.00.01 p. 4.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Zasady prowadzenia robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w SST D 02.00.01 p. 5.

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

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

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

Jeżeli grunt jest zamarznięty nie należy odspajać go do głębokości około 0,5 metra powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

## 5.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia

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

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

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ :
	Kategoria ruchu KR0-KR3, chodniki, drogi dla rowerów
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	0,97

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w SST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

## 5.3. Ruch budowlany

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

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

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D 02.00.01 p. 6.

### 6.2. Kontrola wykonania wykopów

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

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D 02.00.01 p. 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D 02.00.01 p. 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D 02.00.01 p. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- osuszenie podłoża, jeżeli jest przewilgocone, oraz jego wzmocnienie, jeżeli jest konieczne;
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- koszty legalnego umiejscowienia odkładu,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Spis przepisów związanych podano w SST D 02.00.01 p. 10.





## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 02.03.01 (CPV 45111000-8) WYKONANIE NASYPÓW

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Wykonanie nasypów mechanicznie z gruntu kat. II-III pozyskanego z wykopu na terenie budowy oraz z gruntu pozyskanego przez Wykonawcę poza miejscem budowy wraz z formowaniem i zagęszczaniem,
- Plantowanie (obrobienie na czysto) powierzchni skarp i terenów zieleni w nasypie – grunt kat. III.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w SST D 02.00.01 p. 1.4.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D 02.00.01 p. 1.5.

#### 2. MATERIAŁY (GRUNTY)

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D 02.00.01 p. 2.

##### 2.2. Grunty i materiały do nasypów

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

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.

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

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%	gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		9. Iłupki 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 średnio-ziarniste 3. Iłupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej $> 2\%$	pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne	drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%
		8. Piaski drobnoziarniste	o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$

W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)
--	-----------------------	-------------------------------	--

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w SST D 02.00.01 p. 3.

#### 3.2. Dobór sprzętu zagęszczającego

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

Tablica 2. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu						Uwagi o przydatności maszyn
	niespoiste: piaski, żwiry, pospółki		spoiste: pyły gliny, ily		gruboziarniste i kamieniste		
	grubość warstwy [ m ]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [ m ]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [ m ]	liczba przejść n ***	
Walce statyczne gładkie *	0,1 do 0,2	4 do 8	0,1 do 0,2	4 do 8	0,2 do 0,3	4 do 8	1)
Walce statyczne okółkowane *	-	-	0,2 do 0,3	8 do 12	0,2 do 0,3	8 do 12	2)
Walce statyczne ogumione *	0,2 do 0,5	6 do 8	0,2 do 0,4	6 do 10	-	-	3)
Walce wibracyjne gładkie **	0,4 do 0,7	4 do 8	0,2 do 0,4	3 do 4	0,3 do 0,6	3 do 5	4)
Walce wibracyjne okółkowane **	0,3 do 0,6	3 do 6	0,2 do 0,4	6 do 10	0,2 do 0,4	6 do 10	5)
Zagęszczarki wibracyjne **	0,3 do 0,5	4 do 8	-	-	0,2 do 0,5	4 do 8	6)
Ubijaki szybkuuderzające	0,2 do 0,4	2 do 4	0,1 do 0,3	3 do 5	0,2 do 0,4	3 do 4	6)
Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucone z wysokości od 5 do 10 m	2,0 do 8,0	4 do 10 uderzeń w punkt	1,0 do 4,0	3 do 6 uderzeń w punkt	1,0 do 5,0	3 do 6 uderzeń w punkt	

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

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

\*\*\*) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku doświadczalnym.

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

2) Nie nadają się do gruntów nawodnionych.

3) Mało przydatne w gruntach spoistych.

4) Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie, do gruntów kamienistych - walce bardzo ciężkie.

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

6) Zalecane do zasypiek wąskich przekopów

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D 02.00.01 p. 4.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D 02.00.01 p. 5.

### **5.2. Ukop i dokop**

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

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

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu na jak najkrótszych odległościach. O ile to możliwe, transport gruntu powinien odbywać się w poziomie lub zgodnie ze spadkiem terenu. Ukopy mogą mieć kształt poszerzonych rowów przyległych do korpusu. Ukopy powinny być wykonywane równoległe do osi drogi, po jednej lub obu jej stronach.

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

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

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniem Inżyniera. Roboty te będą włączone do obmiaru robót i opłacone przez Zamawiającego tylko wówczas, gdy odspojenie gruntów nieprzydatnych było konieczne i zostało potwierdzone przez Inżyniera.

Dno ukopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, ukop (dokop) należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego.

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

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

### **5.3. Wykonanie nasypów**

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

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w SST D 01.01.01 Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych, SST D 02.02.01 Usunięcie drzew i krzaków, SST D 01.02.02 Zdjęcie warstwy humusu oraz SST D 01.02.04 Rozbiórka elementów dróg, ogrodzeń i przepustów.

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

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

##### **5.3.1.2. Zagęszczenie gruntu i nośność w podłożu nasypu**

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tablicy 3, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 3 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Nasypy o wysokości m	Minimalna wartość $I_s$
	Kategoria ruchu KR1-KR2, zjazdy, chodniki, zatoki autobusowe
do 2	0,95
ponad 2	0,95

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu podłoża nasypu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-02205:1998 [4] rysunek 3.

#### 5.3.1.3. Spulchnienie gruntów w podłożu nasypów

Jeżeli nasyp ma być budowany na powierzchni skały lub na innej gładkiej powierzchni, to przed przystąpieniem do budowy nasypu powinna ona być rozdrobniona lub spulchniona na głębokość, co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powiązania z podstawą nasypu.

#### 5.3.2. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

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

#### 5.3.3. Zasady wykonania nasypów

##### 5.3.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inżyniera.

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku  $K_{10} \leq 10^{-5}$  m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około  $4\% \pm 1\%$ . Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki porzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.
- Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.
- Przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych, warstwę pod popiołami, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności. Górnej powierzchni warstwy popiołu należy nadać spadki poprzeczne  $4\% \pm 1\%$  według poz. d).
- Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

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

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

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

Każdą rozłożoną warstwę materiałów gruboziarnistych o grubości nie większej niż 0,3 m, należy przykryć warstwą żwiru, pospółki, piasku lub gruntu (materiału) drobnoziarnistego. Materiałem tym wskutek zagęszczania (najlepiej sprzętem wibracyjnym), wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować skały oraz odpady przemysłowe, które są miękkie (zgodnie z charakterystyką podaną w tablicy 1).

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

Warstwy nasypu wykonane według tej metody powinny być zbudowane z materiałów mrozoodpornych. Warstwy te należy oddzielić od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnej strefy nasypu około 10-centymetrową warstwą żwiru, pospółki lub nieodsianego kruszywa łamanego, zawierającego od 25 do 50% ziarn mniejszych od 2 mm i spełniających warunek:

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

gdzie:

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

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

Części nasypów wykonywane tą metodą nie mogą sięgać wyżej niż 1,2 m od projektowanej niwelety nasypu.

c) Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych

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

Grunty kamieniste lub gruboziarniste odpady przemysłowe dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205 :1998 [4] pkt. 2.8.3 i 2.8.4.

### 5.3.3.3. Wykonywanie nasypów na zboczach

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

a) wycięcie w zboczu stopni,

b) wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

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

### 5.3.3.4. Poszerzenie nasypu

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

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

### 5.3.3.5. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

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

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

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

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

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

#### 5.3.4. Zagęszczenie gruntu

##### 5.3.4.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu

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

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

##### 5.3.4.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w p. 5.3.4.5.

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

##### 5.3.4.3. Wilgotność gruntu

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

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

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

##### 5.3.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczania

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

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

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

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Strefa nasypu	Minimalna wartość $I_s$
	Kategoria ruchu KR1-KR2, zjazdy, chodniki, zatoki autobusowe
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości 0,2 do 1,2 m od powierzchni robót ziemnych	0,97
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej 1,2 m:	0,95

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

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków
  - 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$ ,
  - 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ ,



- b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, iłów - 2,0,
- c) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospótek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) - 3,0,
- d) dla narzutów kamiennych, rumoszy - 4,
- e) dla gruntów antropogenicznych - na podstawie badań poligonowych.

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

#### **5.3.4.5. Próbne zagęszczenie**

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

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D 02.00.01 p. 6.

### **6.2. Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu**

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

- a) zgodności rodzaju gruntu z określonym w dokumentacji projektowej i SST,
- b) zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- c) odwodnienia.

### **6.3. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów**

#### **6.3.1. Rodzaje badań i pomiarów**

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

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- c) badania zagęszczenia nasypu,
- d) pomiary kształtu nasypu.
- e) odwodnienie nasypu

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

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

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481 :1988 [1],
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481:1988 [1],
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481:1988 [1],

- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988 [1],
- granicę płynności, wg PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2009 [10],
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493:1960 [3],
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 [7].

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

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

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

### 6.3.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu

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

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

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

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

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

### 6.3.5. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z dokumentacją projektową.

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D 02.00.01 p. 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych nasypów.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru podano w SST D 02.00.01 p. 8.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D 02.00.01 p. 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie Robót,
- przygotowanie podłoża pod nasyp zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami SST,
- pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe lub zakup materiału i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku z ukopu lub/i dokopu lub zakupionego materiału na miejsce wbudowania,
- wykonanie badań materiału (gruntu) określających typ, rodzaj materiału do wbudowania w nasyp,
- doprowadzenie gruntu lub materiału do wilgotności optymalnej,
- wbudowanie dostarczonego gruntu lub materiału w nasyp w sposób określony w niniejszych SST,
- zagęszczenie gruntu w nasypach do wymaganych poziomów zagęszczenia i wymaganej nośności,
- wykonanie wzmocnienia o ile było przewidziane,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp (z uwzględnieniem wymagań niniejszych SST),
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w SST,
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem robót zgodnie z wymaganiami niniejszych SST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Spis przepisów związanych podano w SST D 02.00.01 p. 10

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 03.02.01 (CPV 45231000-5) KANALIZACJA DESZCZOWA

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów odwodnienia w formie systemowego krawężnika drogowego odwadniającego z polimerobetonu z systemową studnią rewizyjną związanych z odwodnieniem korpusu drogowego.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wyszczególnionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Ustawienie krawężnika drogowego odwadniającego z polimerobetonu L=1000 mm, S=200 mm, H=300 mm na ławie betonowej z oporem z betonu C12/15 gr. 15 cm i podsypce cementowo – piaskowej 1:4 gr. 5 cm
- Ustawienie systemowej studni odpływowej z polimerobetonu, zaopatrzonej w ruszt żeliwny, na ławie betonowej z oporem z betonu C12/15 gr. 15 cm i podsypce cementowo – piaskowej 1:4 gr. 5 cm
- Wykonanie króćca odpływowego z rury PP SN 8 i śr. nominalnej 160 mm na podsypce piaskowej gr. 10 cm - przykanalik od systemowej studni rewizyjno-odpływowej do studzienki wpustu deszczowego (wg projektu branży sanitarnej)

##### 1.4. Określenia podstawowe

**Kanalizacja deszczowa** - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych.

**Kanał** - liniowa budowla, przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzenia ścieków.

**Kanał deszczowy** - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

**Przykanalik** - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

**Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna** - na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

**Wylot ścieków** - element na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika.

**Wpust deszczowy** - urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

**Komora robocza** - zasadnicza część studzienki lub komory przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory a rzędną spocznika.

**Komin włazowy** - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

**Płyta przykrycia studzienki lub komory** - płyta przykrywająca komorę roboczą.

**Właz kanałowy** - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiając dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

**Kineta** - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

**Spocznik** - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Materiały do wykonania elementów kanalizacji deszczowej

Do budowy elementów kanalizacji deszczowej stosuje się następujące materiały:

- krawężnik drogowy odwadniający z polimerobetonu L=1000 mm, S=200 mm, H=300 mm
- elementy wielosegmentowej systemowej studni odpływowej z polimerobetonu, zaopatrzonej w ruszt żeliwny klasy D400
- rura PP SN8 o średnicy 160 mm,
- beton C12/15,
- piasek
- cement.

#### 2.2.1. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [5] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika, ustalone w PN-EN 1340 [5] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4\text{ mm}$ i $\leq 10\text{ mm}$ Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3\text{ mm}$ , $\leq 5\text{ mm}$ , - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3\text{ mm}$ , $\leq 10\text{ mm}$		
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	$\pm 1,5\text{ mm}$ $\pm 2,0\text{ mm}$ $\pm 2,5\text{ mm}$ $\pm 4,0\text{ mm}$		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0\text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5\text{ kg/m}^2$ Klasa odporności 3		
2.2	Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	F	Klasa wytr. 3	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa 6,0	Każdy pojedynczy wynik, MPa > 4,8
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
2.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	G i H	Klasa odpor-ności	Odporność przy pomiarze na tarczy	
				szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			4	$\leq 20\text{ mm}$	$\leq 18000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2$

2.5	Odporność na poślizg/ poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), c) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.
2.6	Nasiąkliwość	E	$\leq 4\%$
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścierna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

### 2.1.2 Materiały na podsypkę i na ławę

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę piaskową
  - piasek naturalny wg PN-B-11113 [10], odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3
  - piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszkankę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-B-11112 [9]
- b) na podsypkę cementowo-piaskową
  - mieszkankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113 [10], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-88/B-32250.
- c) na ławę
  - beton klasy C12/15 wg PN-EN 206-1 [4]

### 2.1.3 Króćce odpływowe z rur PP

Króćce odpływowe z rur PP wykonywane są zgodnie z dokumentacją projektową i zawierają następujące elementy:

- rury polipropylenowe o średnicy 160 mm,  
Rury PP powinny być układane na podsypce piaskowej gr. 10 cm.

## **2.2. Składowanie**

### **2.2.1 Składowanie krawężnikowych studni odwadniających**

Krawężniki odwadniające mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki odwadniające należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

### **2.2.2. Rury**

Rury można przechowywać na przestrzeni otwartej, układając je w pozycji leżącej jedno lub wielowarstwowo, albo w pozycji stojącej. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona, wolna od kamieni, zagłębień i błota, z możliwością odprowadzenia wody opadowej. W przypadkach składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Podobnie na podkładach drewnianych należy układać wyroby w pozycji stojącej i jeżeli powierzchnia składowania nie odpowiada ww. wymaganiom. Liczba warstw rur betonowych nie powinna być większa od 5. Wyroby należy układać wg poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiającą dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

### **2.2.3. Kruszywo**

Składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka kanalizacji. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

### **2.2.4. Inne materiały**

Materiały należy w zależności od asortymentu składować zamkniętych pomieszczeniach magazynowych w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, czynnikami atmosferycznymi i kradzieżą lub dewastacją ewentualnie na utwardzonym i odwodnionym podłożu. Sposób składowania ustali wykonawca z Inspektorem Nadzoru.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych**

Można stosować następujący sprzęt:

- a) piłę do cięcia asfaltu i betonu,
- b) żuraw budowlany samochodowy o nośności 10 t,
- c) koparki 0,25 - 0,40 m<sup>3</sup>,
- d) spycharkę gąsienicową 74 KW (100 KM),
- e) sprzęt do zagęszczania gruntu:
  - zagęszczarkę wibracyjną,
  - ubijak spalinowy,
  - walec wibracyjny,
- f) specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni.

### **3.3. Do robót montażowych**

Można stosować następujący sprzęt:

- a) wciągarkę ręczną 3-5 t,
- b) wciągarkę mechaniczną z napędem elektrycznym do 1,6 t,
- c) wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym 0,5 t,
- d) samochód skrzyniowy 5-10 t,
- e) samochód samowyładowczy 5-10 t,
- f) samochód beczkowóz 4 t,
- g) żurawie,

h) kocioł do gotowania lepiku 50-100 dm<sup>3</sup>.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Rury kanałowe**

Rury PP można przewozić w krytych lub otwartych środkach transportu w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem lub zniszczeniem w czasie przewozu. Powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wyroby przewożone w pozycji poziomej należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdu. Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy 2-4 cm po ugnieceniu). Ponadto przy za- i wyładunku oraz przewozie na środkach transportu należy przestrzegać przepisów aktualnie obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kolejowym.

### **4.3. Mieszanka betonowa**

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

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

### **4.4. Transport kruszyw i piasku**

Kruszywa do posadowienia rurociągów i piasek do betonu mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

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

Przewóz cementu i jego przechowywanie powinno odbywać się zgodnie z wymogami normy BN-88/6731-08 [20]. Przewóz cementu powinien odbywać się dostosowanymi do tego celu środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, uszkodzeniem opakowania i zanieczyszczeniem.

Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:  
dla cementu workowego:

- składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone przed opadami),
- magazyny zamknięte (magazyny o szczelnych dachach i ścianach);

dla cementu luzem:

- zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe; w każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i marki, pochodzący od jednego dostawcy (producenta).

### **4.6. Transport pozostałych materiałów**

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

Wykonawca powinien przedstawić inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniając wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana kanalizacja deszczowa.



## 5.2. Zasady wykonywania robót związanych z ustawieniem krawężników

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie ławy,
3. ustawienie krawężników, segmentów studni odpływowej
4. wypełnienie spoin,
5. roboty wykończeniowe.

## 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

## 5.4. Wykonanie ławy

### – 5.4.1. Koryto pod ławę

- Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.
- Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### 5.4.2. Ława betonowa

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251 [7].

## 5.5. Ustawienie, krawężnik odwadniający

### 5.5.1. Zasady ustawiania krawężników odwadniających

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika, studni od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić 12 cm.

### 5.5.2. Ustawienie krawężników odwadniających na ławie betonowej

Ustawianie krawężników odwadniających na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

## 5.6. Króćce odpływowe

Ułożenia rury na ławie należy dokonać po zaniwelowaniu poziomu dna i wytyczeniu osi.

Zaleca się układać rurę w jednym odcinku, jeśli możliwa jest dostawa rury o odpowiedniej długości, wynikająca z asortymentu produkcji i możliwości transportowych. W innych przypadkach, element złożony z dwóch lub większej liczby rur powinien mieć połączenia złączkami poszczególnych odcinków rur.

Łączenie dwóch odcinków rur polega na:

- ułożeniu na ławie złączki,
- położeniu na złączce dwóch sąsiednich końców rur,
- zamknięciu złączki,
- założeniu w złączce pasków lub śrub zaciskowych i zaciągnięcie ich.

W przypadku, gdy rurę ułożono na podsypce, po uprzednim połączeniu odcinków rur poza podsypką, należy sprawdzić skuteczność połączeń między rurami.

Rurę po ułożeniu należy ustabilizować w taki sposób, aby nie zmieniła swojego położenia w czasie zasypywania. Można dokonać tego podsypką wspierającą.

Przycięcie skrajnych rur do płaszczyzny skarpy można wykonać przed montażem rury lub też na budowie po wykonaniu nasypu.

### **5.7. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie**

Zasypanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 20 cm. Materiał zasypkowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z określonym w SST.

Rodzaj gruntu do zasypania wykopów Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

### **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników, oporników, krawężnikowych studni odwadniających.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników, oporników, krawężnikowych studni odwadniających należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z ustaleniami PN-EN 1340 [5].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników, krawężnikowych studni odwadniających powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### **6.2. Badania w czasie robót**

#### **6.2.1. Sprawdzenie koryta pod ławę**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1.

#### **6.2.2. Sprawdzenie ław**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową  
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.

b) wymiary ław

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
- dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.

c) równość górnej powierzchni ław

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

d) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

### 6.2.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników odwadniających i krawężnikowych studni odwadniających

Przy ustawianiu krawężnikowych studni odwadniających i krawężników odwadniających należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężnikowych studni odwadniających lub krawężników odwadniających w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnikowej studni odwadniającej i krawężników odwadniających od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika, opornika, studni
- c) równość górnej powierzchni krawężnikowych studni odwadniających i krawężników odwadniających sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, opornika, studni trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika, opornika, studni i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów.

Jednostką obmiarową jest:

- metr (m) - dla króćca odpływowego
- metr (m) – dla krawężnika odwadniającego z polimerobetonu
- komplet ( kpl.) – dla wielosegmentowej krawężnikowej studni odpływowej z polimerobetonu

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 8.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

#### 8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości robót ulegających zakryciu są następujące dane i dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy (obejmująca dodatkowo rysunki konstrukcyjne obiektów i przekroje poprzeczne kanałów oraz szkice zdawczo-odbiorcze)
- dziennik budowy
- dowody uzasadniające zmiany i uzupełnienia dokonane w trakcie budowy
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- dane określające objętość wód deszczowych, które mogą przeniknąć w grunt, stwierdzenie konieczności przeprowadzenia badań szczelności odbieranego przewodu na eksfiltrację
- dane dotyczące stopnia agresywności odprowadzanych do przewodu wód.

#### 8.2.2. Zakres

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

1. sposobu wykonania wykopów pod wg : obudowy, nachylenia skarp oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,
2. przydatności podłoża naturalnego do budowy kanalizacji (rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotność),
3. drenażu poziomego i pionowego: w zakresie jakości materiałów, obsypki filtracyjnej, jego wylotów, przekrojów oraz stopnia obniżenia zwierciadła wody gruntowej,
4. szczelności ścianek obudowy,
5. warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu,
6. zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności, 7. podłoża wzmocnionego, w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,
7. jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami dokumentacji projektowej SST oraz atestami producentów i normami przedmiotowymi,
8. ułożenia przewodu na podłożu naturalnym, zaś na podłożu wzmocnionym zgodności z dokumentacją projektową,
9. długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania rur i połączenia rur i prefabrykatów,

10. szczelności przewodów i studzienek na infiltrację,
11. materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia,
12. zabezpieczenia przewodów i studzienek przed korozją.

### 8.3. Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- wyniki wszystkich wymaganych pomiarów i badań,
- protokoły wszystkich odbiorów robót zanikających,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Odbiór końcowy polega na sprawdzeniu ww. dokumentów.

Materiały użyte do budowy kanalizacji powinny być zgodne z dokumentacją projektową i spełniać warunki określone w odpowiednich normach szczegółowych, a w przypadku braku norm powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

### 8.4. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po rocznej eksploatacji kanalizacji deszczowej.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za jednostkę obmiarową elementów kanalizacji deszczowej należy przyjmować zgodnie z obmiarem i atestami wbudowanych materiałów prefabrykowanych oraz wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania elementów odwodnienia krawężnikowego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopu pod ławy,
- wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- osadzenie elementów odwodnienia,
- wyprawienie zewnętrznych powierzchni ławy,
- pielęgnację ławy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- prace porządkowe.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- [1]. PN-68/B-12751 Kamionkowe rury i kształtki kanalizacyjne. Kształty i wymiary.
- [2]. PN-80/B-06751 Wyroby kanalizacyjne kamionkowe. Rury i kształtki. Wymagania i badania.
- [3]. BN-83/8971-06.02 Rury bezciśnieniowe. Rury betonowe i żelbetowe.
- [4]. BN-83/8971-06.01 Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe "Wipro".
- [5]. BN-83/8971-06.00 Rury i kształtki bezciśnieniowe. Ogólne wymagania i badania.
- [6]. PN-84/H-74101 Żeliwne rury ciśnieniowe do połączeń sztywnych.
- [7]. BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.
- [8]. PN-76/B-12037 Cegła pełna wypalana z gliny - kanalizacyjna.
- [9]. BN-78/6741-07 Wyroby przemysłu ceramiki budowlanej. Przechowywanie i transport.
- [10]. PN-64/H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.
- [11]. PN-87/H-74051/01 Włazy kanałowe. Klasa A (włazy typu lekkiego).

- [12]. PN-87/H-74051/02 Włazy kanałowe. Klasa B,C,D (włazy typu ciężkiego).
- [13]. PN-87/H-74051/00 Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.
- [14]. BN-62/6738-07 Beton hydrotechniczny (oraz -03 i -04).
- [15]. PN-88/H-744080/04 Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Klasa C.
- [16]. PN-88/H-744080/01 Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Wymagania i badania.
- [17]. PN-80/B-01800 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.
- [18]. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [19]. PN-84/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [20]. PN-65/B-10101 Tynki szlachetne. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- [21]. PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
- [22]. PN-72/H-83104 Odlewy z żeliwa szarego. Tolerancje wymiarowe.
- [23]. PN-58/C-96177 Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco.
- [24]. PN-88/B-04481 Badanie próbek gruntu.
- [25]. PN-91/B-10729 Studzienki kanalizacyjne.
- [26]. PN-87/B-01070 Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.

## 10.2. Inne dokumenty

- [27]. Katalogi Budownictwa KB4-4.12.1(6) studzienki połączeniowe (lipiec 1980 r.), KB4-4.12.1(7) studzienki przelotowe (lipiec 1980 r.), KB4-4.12.1(8) studzienki spadowe (lipiec 1980 r.), KB4-4.12.1(11) studzienki ściekowe do odwodnienia dróg (październik 1983 r.), KB1-22.2.6(6) kręgi betonowe średnicy 50 cm; wysokości 30 lub 60 cm.
- [28]. Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych opracowany przez "Transprojekt" Warszawa.
- [29]. Wytyczne eksploatacyjne do projektowania sieci i urządzeń sieciowych, wodociągowych i kanalizacyjnych - opracowane przez B.P.C. WiK "Cewok" i B.P.B.B.O. Miastoprojekt Warszawa zaakceptowane i zalecone do stosowania przez Zespół Doradczy ds. procesu inwestycyjnego powołany przez Prezydenta m. st. Warszawy - sierpień 1984 r.
- [30]. Tymczasowa instrukcja projektowania i budowy przewodów kanalizacyjnych z rur "Wipro" wydana przez Centrum Techniki Komunalnej w 1978 r.
- [31]. Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej - Warszawa 1986 r.
- [32]. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych; część II - Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych - Warszawa 1974 r.
- [33]. Katalogi Nakładów Rzeczowych nr 3-01 i 2-18.
- [34]. Monitor Polski Nr 8 z dn. 10 marca 1983 r., poz. 47 w sprawie ogólnych warunków o prace projektowe w budownictwie oraz o wykonanie inwestycji, robót i remontów budowlanych.
- [35]. Monitor Polski Nr 31 z dn. 31 października 1985 r. poz. 210 zmieniająca uchwałę jw.
- [36]. Monitor Polski Nr 12 z dn. 26 kwietnia 1988 r. poz. 100 zmieniająca uchwałę w sprawie jw.

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 04.01.01 (CPV 45111000-8) KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Koryto wykonywane w gruntach kat. II-IV wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża wykonywanym mechanicznie .

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia są zgodne z obowiązującymi polskimi 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 oraz z poleceniami Inżyniera.

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

#### 2. MATERIAŁY

Nie występują.

#### 3. SPRZĘT

##### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

##### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; Inżynier może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadle do kierunku pracy maszyny,
- koparek z czepakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

Roboty według niniejszej SST mogą być również wykonywane ręcznie.

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## 4.2. Transport materiałów

Wymagania dotyczące transportu materiałów podano w poszczególnych SST p. 4.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

### 5.3. Wykonanie koryta

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

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

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w p. 5.4.

### 5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

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

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

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i 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, określonych w tablicy 1.

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

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

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

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ Drogi powiatowe, drogi gminne, chodnik, drogi dla rowerów
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od	

powierzchni podłoża	0,97
---------------------	------

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

Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczaniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż (wg PN-S-02205:1998):

- w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$ ,
- w gruntach mało i średniospoistych  $+0\%$  do  $-2\%$ .

### 5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

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

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

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

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania w czasie robót

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

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

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

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	w przekrojach poprzecznych
2	Równość podłużna	w przekrojach poprzecznych
3	Równość poprzeczna	w przekrojach poprzecznych
4	Spadki poprzeczne *)	w przekrojach poprzecznych
5	Rzędne wysokościowe	w przekrojach poprzecznych
6	Ukształtowanie osi w planie *)	w przekrojach poprzecznych
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

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



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

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

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

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

### **6.2.4. Spadki poprzeczne**

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

### **6.2.5. Rzędne wysokościowe**

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

### **6.2.6. Ukształtowanie osi w planie**

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

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

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

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

Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczaniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż (wg PN-S-02205:1998):

- w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$ ,
- w gruntach mało i średniospoistych +0% do -2%.

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1  $m^2$  koryta obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **Normy**

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



## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 04.02.02 (CPV 45233000-9) WARSTWA ULEPSZONEGO PODŁOŻA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej C<sub>N/R</sub>.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wyszczególnionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- wykonanie warstwy ulepszonego podłoża z mieszanki kruszywa niezwiązanej CN/R utrwalonej mechanicznie, grubość warstwy po zagęszczeniu 25 cm

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

**Podbudowa zasadnicza** - warstwa konstrukcji nawierzchni spełniająca podstawową funkcję w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów. Podbudowa zasadnicza może być jednowarstwowa lub dwuwarstwowa.

**Podbudowa pomocnicza** - warstwa tworząca platformę umożliwiającą prawidłowe wbudowanie podbudowy zasadniczej, a w czasie eksploatacji nawierzchni wspomagająca warstwy górne konstrukcji nawierzchni w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów oraz ochronę nawierzchni przed wysadzinami powodowanymi przez szkodliwe działanie mrozu.

**Mieszanka niezwiązana** - ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym, który może być stosowany do wykonania warstw konstrukcji nawierzchni oraz podłoża ulepszonego. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszanki tych kruszyw.

**Mieszanka związana cementem** - mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu; wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki. Może być stosowana do wykonania warstw konstrukcji nawierzchni oraz podłoża ulepszonego

**Warstwa mrozochronna** - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed wysadzinami powodowanymi przez szkodliwe działanie mrozu i zwiększenie nośności warstw dolnych konstrukcji nawierzchni. W szczególnych przypadkach (bliskie sąsiedztwo zwierciadła wody gruntowej od spodu konstrukcji nawierzchni) warstwa mrozochronna, wykonana z gruntu niewysadzinowego lub z mieszanki niezwiązanej, może pełnić funkcję warstwy odsączającej.

**Warstwa odsączająca** - warstwa zapewniająca odprowadzenie wody przedostającej się do spodu nawierzchni. Rolę warstwy odsączającej może pełnić warstwa mrozochronna albo warstwa ulepszonego podłoża. Aby warstwy te mogły pełnić funkcję warstwy odsączającej muszą być wykonane z materiału ziarnistego (mieszanki niezwiązanej lub z gruntu niewysadzinowego) o odpowiednim uziarnieniu i o współczynniku filtracji.

**Kruszarka** - maszyna rozdrabniająca, wykorzystująca proces kruszenia do wytwarzania kruszywa. Ze względu na mobilność całej maszyny można wyróżnić kruszarki stacjonarne, semi-mobilne - na podwoziu kołowym i mobilne - na gąsienicowym.

**Kruszywo doziarniające** - kruszywo naturalne, sztuczne lub z recyklingu umożliwiające korektę uziarnienia i zaprojektowanie krzywej uziarnienia mieszanki mineralnej, spełniającej warunki pola dobrego uziarnienia

**Kruszywo naturalne** - kruszywo pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce

**Kruszywo z recyklingu** - kruszywo powstałe w wyniku przeróbki nieorganicznego materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie

**Materiał antropogeniczny** - materiał powstały w wyniku bezpośredniej lub pośredniej działalności człowieka (na przykład grunt ulepszony, odpad przemysłowy, materiał z recyklingu).

## 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. Rodzaje materiałów

Mieszanki niezwiązane mogą zawierać w swoim składzie materiały antropogeniczne i materiały z recyklingu. Mieszanki stosowane do wykonania warstwy ulepszanego podłoża wg dokumentacji projektowej i niniejszej SST (w przypadku mieszanek niezwiązanych) powinny być produkowane zgodnie z WT-4 2010 Wymagania Techniczne, rozdział: 3. Kontrola produkcji, 4 Opis i oznaczenie, 5 Oznakowanie.

#### 2.2.1 Mieszanki niezwiązane

Wymagania wobec kruszyw przeznaczonych do wytwarzania mieszanki należy przyjmować zgodnie z tablicą 2.2.

Tablica 2.2. Wymagania dla kruszywa do mieszanek niezwiązanych

Punkt w normie PN-EN 13242	Właściwość	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie według PN-EN 13242)	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		KR 3	
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 9331, kategoria nie niższa niż	Gc80/20, Gf80, GA75	Tablica 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 9331	GTcNR	Tablica 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 9331-1	GTfNR, GTANR	Tablica 4
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości	FINR	Tablica 5
	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SINR	Tablica 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym (>4mm) wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg. PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż	CNR	Tablica 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym*	fDeklarowana	Tablica 8
	b) w kruszywie drobnym*	fDeklarowana	Tablica 8
4.7	Jakość pyłów	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszkach	-
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	LANR	Tablica 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	MDEdEklarowana	Tablica 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	-
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9 (zależności od frakcji)	WcmNR WA242**	-
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	ASNR	Tablica 13
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	SNR	Tablica 14

6.4.2.1	Stołość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdział 19.3	V5	Tablica 16
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.1	Brak rozpadu	-
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, 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 ciał obcych takich jak: drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	-
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN- EN 1097-2	SB _ADeklarowana	-
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	- skały magmowe i przeobrażone F4 - skały osadowe F <sub>Deklarowana</sub> (nie więcej niż 10 %) - kruszywa z recyklingu F <sub>Deklarowana</sub> (nie więcej niż 10 %) ( F <sub>Deklarowana</sub> nie więcej niż 25 %***)	Tablica 20
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.

\*\*) w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność.

\*\*\*) pod warunkiem gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

Mieszanki niezwiązane do warstwy ulepszanego podłoża powinny spełniać wymagania krajowe, przenoszące zapisy normy PN-EN-13285 Mieszanki niezwiązane Specyfikacje, które zostały określone w dokumentach: WT-4 2010 Wymagania Techniczne, KTKNPiP 2014, KTKNSZ 2014.

Zakres stosowania mieszanek niezwiązanych do warstwy ulepszanego podłoża oraz wymagania wobec tych mieszanek należy przyjmować zgodnie z tablicą 2.3.

Tablica 2.3. Podstawowe wymagania dotyczące mieszanek niezwiązanych do warstwy ulepszanego podłoża

Lp.	Właściwości	Warstwa ulepszanego podłoża
		KR3
1.	Uziarnienie, badanie wg PN-EN 933-1:	od 0/8 do 0/63
2.	Zawartość ziaren przekruszonych lub łamanych, badanie wg PN-EN 933-5:	CNR
3	Zawartość nadziarna badanie wg PN-EN 933-1:	OC90
4	Wymagania wobec uziarnienia badanie wg PN-EN 933-1:	Krzywe uziarnienia wg WT-4 2010 wg rys 2-8
5.	Maksymalna zawartość pyłów, badanie wg PN-EN 933-1:	UF15
6.	Odporność na rozdrabnianie, badanie wg PN-EN 1097-2	LANR

7.	Wskaźnik piaskowy SE4*), badanie wg PN-EN 933-8, co najmniej	mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2	35
8.	Mrozoodporność, badanie wg PN-EN 1367-1		F10
9.	Wskaźnik CBR po moczeniu w wodzie 96 h, badanie wg PN-EN 13286-47, co najmniej %		35
10.	Współczynnik filtracji k10**	gdy pełni rolę warstwy odsączającej	0,0093 cm/s, (8 m/dobę)
11.	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora wg PN-EN 13286-2		70-100

\*) Badanie wskaźnika piaskowego na frakcji 0/4 mm (SE4) wg normy wg PN-EN 933-8: 2015-07

\*\*) Badanie współczynnika filtracji - wg według normy BN-76/8950-03 lub wzoru USBSC „amerykańskiego” w zależności od uziarnienia badanego materiału.

Ustalenie współczynnika filtracji na podstawie uziarnienia, celem potwierdzenia stałości produkcji mieszanki, należy wykonać przy każdym badaniu uziarnienia zgodnie z częstotliwością podaną w Tablicy 6.8. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Zamawiającego alternatywne metody określania współczynnika filtracji z zastosowaniem wzorów empirycznych.

### 2.2.2 Materiały pochodzące z recyklingu nawierzchni betonowych

Kruszywo z recyklingu nawierzchni betonowych stosowane może być w mieszankach z kruszywem naturalnym, lub samodzielnie. Do warstwy ulepszanego podłoża mogą być stosowane mieszanki kruszyw spełniające wymagania tablicy 2.4. oraz pozostałe właściwości materiałów określone w pkt. 2.

Tablica 2.4. Zakres stosowania i podstawowe wymagania dotyczące materiałów z recyklingu nawierzchni betonowych do warstwy ulepszanego podłoża

Badana cecha	Norma	Jednostka	Warstwa ulepszanego podłoża
Mrozoodporność	PN-EN 1367-1	[%]	FDeklarowana (nie więcej niż 10 %)
Wskaźnik nośności CBR	PN-EN 13286-47	[%]	>40

### 2.3. Woda

Woda powinna być zgodna z PN-EN 1008.

## 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 warstwy

Sprzęt do wykonania warstwy powinien być dobrany przez Wykonawcę tak, aby zabezpieczył jakość zgodnie z wymaganiami projektowymi i harmonogramem budowanej drogi.

Mieszanka kruszywa dla warstwy ulepszanego podłoża powinna być rozkładana za pomocą urządzeń uniemożliwiających segregację. Wykonawca przystępujący do wykonania robót związanych z wykonaniem warstwy powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanek wyposażone w urządzenia dozujące. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej.
- Wymaganie to jest zbędne w przypadku, gdy producent mieszanek gwarantuje dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności.

- samochody wywrotki, samochody skrzyniowe
- równiarki, spycharki
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne,
- płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych
- recyklery i urządzenia do automatycznego dozowania spoiwa - dotyczy stabilizacji gruntów.

#### **4. TRANSPORT**

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

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

##### **4.2. Transport materiałów**

Wybór środków transportu oraz metod transportu należy do Wykonawcy. Transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie może powodować zanieczyszczenia (materiałów i wyrobów), ani obniżenia ich jakości lub uszkodzeń. Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju materiału, jego objętości i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowywania materiału.

Materiały sypkie należy przewozić w sposób eliminujący możliwość wysypywania, pylenia oraz innego zanieczyszczenia środowiska.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

##### **5.2. Zakres wykonywania robót**

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy ulepszanego podłoża dopiero po zakończeniu i odebraniu robót ulegających zakryciu leżących w warstwach niższych łącznie z tymi warstwami. Mieszkankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

Na wykonanej warstwie ulepszanego podłoża nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem kolejnej warstwy nawierzchni.

##### **5.3. Przygotowanie podłoża**

Warstwę ulepszanego podłoża należy układać na podłożu gruntowym lub warstwie ulepszanego podłoża. Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w SST D 02.03.01 „Wykonanie nasypów” SST D 02.01.01 „Wykonanie wykopów”.

##### **5.4. Wbudowanie mieszanki**

Warstwa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli warstwa składa się z więcej niż jednej warstwy mieszanki, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Zamawiającego. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja należy przed zagęszczeniem wymienić materiał na materiał o odpowiednich właściwościach.

Zawartość wody w mieszance zagęszczanej musi być zgodna z granicami podanymi w tabeli 2.3. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, wg PN-EN 13286-2 oraz PN-EN 1097-6. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od ustalonej od wartości podanych w tabeli 2.3, to mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnęła grubość zgodną z Dokumentacją Projektową.



## 5.5. Zagęszczenie mieszanki

Warstwy z mieszanki należy zagęszczać walcami ogumionymi i wibracyjnymi gładkimi. W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil szablonem. Zagęszczenie należy wykonywać warstwami przy zachowaniu wilgotności optymalnej.

Zagęszczenie i nośność warstwy powinny być uzyskiwane równomiernie na całej szerokości.

Zagęszczenie i nośność kontroluje się płytą VSS (średnicy 30 cm) przez sprawdzenie modułów odkształcenia, które powinny odpowiadać warunkom podanym w pkt. 6.3 Do obliczenia modułów E należy stosować następujący wzór:

$$E_{1,2} = \frac{3 \times \Delta p}{4 \times \Delta s} \times D$$

$\Delta p$  – różnica nacisków z zakresu 0.25 – 0.35 [MPa]

$\Delta s$  – przyrost osiadania odpowiadający  $\Delta p$  [mm]

D – średnica płyty [mm].

Za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego dopuszcza się alternatywne metody badań.

## 5.6. Odcinek próbny

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

- stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału z w stanie luźnym koniecznej do osiągnięcia wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- ustalenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy na budowie.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

## 5.7. Utrzymanie warstwy

Warstwa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego, gotową warstwę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie jej uszkodzenia spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.1.1. Badania i pomiary Wykonawcy - zgodnie z ST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien być:

- nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych,
- nie mniejszy niż zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w niniejszej SST

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót - zgodnie z ST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru mieszanki oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych;
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania,
- opracować receptę laboratoryjną dla mieszanki kruszywa oraz przedstawić Inżynierowi wraz z wynikami badań do zatwierdzenia;
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości materiałów określone w pkt. 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Ważność wykonanych przez producenta mieszanki pełnych badań materiałów wsadowych, w trakcie złożenia do akceptacji razem z receptą nie może przekroczyć pół roku od dnia wykonania tych badań.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów zgodnie z tablicą 6.8.

Tablica 6.8. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia warstwy przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	1	3000
2	Zawartość wody w mieszance		
3	Zagęszczenie i nośność warstwy***)	2	6000
4	Badanie właściwości mieszanki / gruntu	Przy zatwierdzeniu materiału oraz przy każdej istotnej zmianie jego właściwości, zmianie złoża, zmianie producenta.	
5	Szerokość warstwy	10 razy na 1km jezdni	
6	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu	
7	Równość poprzeczna	10 razy na 1km jezdni	
8	Spadki poprzeczne *	10 razy na 1km jezdni	
9	Rzędne wysokościowe	Co 25 m na odcinkach prostych i co 10m na łukach w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach dla pozostałych dróg	
10	Ukształtowanie osi w planie *	Zgodnie z dokumentacją projektową	
11	Grubość warstwy**)	10 razy na 1km jezdni**)	
12	Wytrzymałość na ściskanie (dotyczy materiałów związanych)	1 seria próbek (min. 3 próbki) na każde 3000m <sup>2</sup> wbudowanej warstwy, lecz nie rzadziej niż 1 na dziennej działce roboczej.	

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

\*\*) na podstawie operatów geodezyjnych,

\*\*\*) nośność tylko dla warstw niezwiązanych

#### 6.3.1. Uziarnienie mieszanki

Próbki należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem.

Badanie uziarnienia mieszanki/gruntu należy wykonać wg PN-EN 933-1.

#### 6.3.2. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach/gruntach powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN13286-2.

#### 6.3.3. Zagęszczenie i nośność

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Kontrolę zagęszczenia oraz nośności warstwy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205 lub badaniu wskaźnika zagęszczenia wg normy BN-77/8931-12 i nośności E2 wg metody obciążeń płytowych.

Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest  $< 2,2$ , lub wskaźnik zagęszczenia IS i nośność warstwy E2 jest zgodna z tabelą 6.9.

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

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

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,45 MPa.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia (MPa)

$\Delta p$  – różnica nacisków (MPa)

$\Delta s$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

Wymagania dla wtórnego modułu odkształcenia należy przyjmować w zależności jej umiejscowienia w konstrukcji zgodnie z wymaganiami opisanymi w KTKNPiP 2014 oraz z Dokumentacją Projektową. Wartość wtórnego modułu odkształcenia E2 powinny odpowiadać parametrom podanym w tabelicy 6.9.

Tabela 6.9. Wymagania dla nośności

Badanie	drogi o ruchu KR3
Wtórny moduł odkształcenia E2	$> 50$ MPa

Minimalna częstość badania zagęszczenia i nośności powinna wynosić 2 badanie na dziennej działce roboczej wg pkt. 6.3.

Dopuszcza się alternatywne metody pomiaru nośności i zagęszczenia w uzgodnieniu z Inżynierem/Zamawiającym. Jako metody referencyjne uznaje się badania wskaźnika zagęszczenia wg BN-77/8931-12 oraz wtórnego modułu odkształcenia wg PN-S-02205.

#### 6.3.4. Właściwości kruszywa

Właściwości mieszanek/gruntu obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2 należy badać z częstotliwością zgodnie z tabelą 6.8.

#### 6.3.5. Szerokość warstwy

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

#### 6.3.6. Równość, spadki warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04 lub metodą równoważną (planografem). Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

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

#### 6.3.7. Rzędne wysokościowe

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

#### 6.3.8. Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż + 5cm.

### **6.3.9. Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej. Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw. Wybór metody pomiarów grubości należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego.

### **6.3.10. Wytrzymałość na ściskanie**

Wytrzymałość na ściskanie mieszanek związanych i gruntów stabilizowanych powinna spełniać wymagania określone w pkt. 2 w zależności od zastosowania.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 7.

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy ulepszonego podłoża.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D 00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inżyniera/Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

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

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w SST), to Inżynier/Inspektor Nadzór/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszej SST), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Zamawiający.

W przypadku braku zgody Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach SST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> warstwy ulepszonego podłoża obejmuje:

- prace pomiarowe,
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy,
- zawiera wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszej SST.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, SST i postanowień Inżyniera/ Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach drogowych i budownictwie drogowym
2. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania
3. PN-EN 14227-1 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 1. Mieszanki związane cementem
4. PN-EN 14227-2 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 2. Mieszanki związane żużlem
5. PN-EN 14227-3 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 3. Mieszanki związane popiołem lotnym
6. PN-EN 14227-4 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 4. Popioły lotne do mieszanek
7. PN-EN 14227-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 5. Mieszanki związane spoiwem drogowym
8. PN-EN 14227-10 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 10. Grunty stabilizowane cementem
9. PN-EN 14227-12 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 12. Grunty stabilizowane żużlem
10. PN-EN 14227-13 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 13. Grunty stabilizowane hydraulicznym spoiwem drogowym
11. PN-EN 14227-14 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 14. Grunty stabilizowane popiołami lotnymi
12. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewowa
13. PN-EN 933-3 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 2: Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
14. PN-EN 933-4 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren- Wskaźnik kształtu
15. 15. PN-EN 933-5 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
16. PN-EN 933-8 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania wskaźnika piaskowego
17. PN-EN 933-9 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek- Badania błękitem metylenowym
18. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrobnienie
19. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
20. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczenie mrozoodporności
21. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania
22. PN-EN 13286-1 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności - Wprowadzenie i wymagania ogólne
23. PN-EN 13286-2 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności- Zagęszczanie aparatem Proctora
24. PN-EN 13286-47 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego
25. PN-EN 459-1 Wapno budowlane. Część 1. Definicje, wymagania, kryteria zgodności

- 26. PN-EN 13282-1      Hydrauliczne spoiwa drogowe. Część 1. Hydrauliczne spoiwa drogowe szybkowiązące. Skład, wymagania, kryteria zgodności
- 27. PN-EN 15167-1      Mielony granulowany żużel wielkopiecowy do stosowania w betonie, zaprawie, zaczynie. Część 1. Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności
- 28. PKN-CEN ISO/TS 17892-11      Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 11. Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym
- 29. PN-S-02205          Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- 30. 30. BN-77/8931-12      Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 31. 31. BN-8931-04      Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą

## 10.2. Inne Dokumenty

- 1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (jednolity tekst Dz. U. 2016 poz. 1570)
- 2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.)
- 3. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EEG (Dz. Urz. UE L 88 z 04.04.2011)
- 4. Sprostowanie do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającej dyrektywę Rady 89/106/EEG (Dz. Urz. UE L 103 z dnia 12.04.2013 r.)
- 5. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) NR 157/2014 z dnia 30 października 2013 r. w sprawie warunków udostępniania deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych na stronie internetowej (Dz. Urz. UE L 52 z 21.02.2014r.)
- 6. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) NR 568/2014 z dnia 18 lutego 2014 r. zmieniające załącznik V do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 dotyczący oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobów budowlanych (Dz. Urz. UE L 157 z 27.05.2014r.)
- 7. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) Nr 574/2014 z dnia 21 lutego 2014 r. zmieniające załącznik III do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 w odniesieniu do wzoru, który należy stosować przy sporządzaniu deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych ( Dz. Urz. UE L 159 z 28.05.2014)
- 8. WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane Wymagania Techniczne, załącznik nr 3 do zarządzenia Nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
- 9. WT-5 2010 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych Wymagania Techniczne, załącznik nr 4 do zarządzenia Nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
- 10. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych, załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r. 11. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- 12. Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu. Zadanie 6 Załącznik 9.6 Wytyczne wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu nawierzchni betonowych.



## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 04.03.01 (CPV 45233000-9) OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Oczyszczenie mechaniczne nawierzchni drogowych bitumicznych,
- Skropienie warstw konstrukcyjnych nawierzchni emulsją asfaltową modyfikowaną.

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

##### 2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia

Materiałami stosowanymi przy skropieniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni są:

- a) do skropienia podbudowy nieasfaltowej - kationowe emulsje średniorozpadowe wg WT.EmA-1999 [5],
- b) do skropienia podbudów asfaltowych i warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych - kationowe emulsje szybko rozpadowe wg WT.EmA-1999 [5],

##### 2.3. Zużycie lepiszcza do skropienia

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

Tablica 1. Orientacyjne zużycie lepiszcza do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Zużycie (kg/m <sup>2</sup> )
1	Emulsja asfaltowa kationowa	od 0,4 do 1,2

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

##### 2.4. Składowanie lepiszczy

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

Lepiszczce należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem. Dopuszcza się magazynowanie lepiszczy w



zbiornikach murowanych, betonowych lub żelbetowych przy spełnieniu tych samych warunków, jakie podano dla zbiorników stalowych.

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

Nie należy stosować zbiornika walcowego leżącego, ze względu na tworzenie się na dużej powierzchni cieczy „kożucha” asfaltowego zatykającego później przewody.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni**

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

- szczotek mechanicznych,  
zaleca się użycie urządzeń dwuszcotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zmiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające,
- sprężarek,
- zbiorników z wodą,
- szczotek ręcznych.

#### **3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni**

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,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiarke,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- dozatora lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarke powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cehowania skrapiarke.

Skrapiarke powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport lepiszczy**

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

## 5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni

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

## 5.3. Skropienie warstw nawierzchni

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

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

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

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

Temperatura lepiszcza powinna mieścić się w przedziale podanym w tablicy 2.

Tablica 2. Temperatura lepiszcza przy skrapianiu

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Temperatura (°C)
1	Emulsja asfaltowa kationowa	od 20 do 40 <sup>*)</sup>

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

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

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Badania lepiszczy

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

Tablica 3. Właściwości lepiszcza kontrolowane w czasie robót

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Kontrolowane właściwości	Badanie według normy
1	Emulsja asfaltowa kationowa	lepkość	EmA-99 [5]

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

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

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

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

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

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

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-C-04134               Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów
2. PN-EN-12591:2002      Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
3. PN-C-96173             Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych

### 10.2. Inne dokumenty

4. „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”. Zalecone przez GDDP do stosowania pismem GDDP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992-02-03.
5. Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. IBDiM - 1999 r.

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 04.04.02b (CPV 45233000-9) PODBUDOWA ZASADNICZA Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa łamanego niezwiązanego.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wyszczególnionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Wykonanie podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego C90/3 utrwalonej mechanicznie, grubość warstwy po zagęszczeniu wg dokumentacji projektowej

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

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

**1.4.8. Kruszywo żużlowe z żużla wielkopieczowego** – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla wielkopieczowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopieczowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

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

**1.4.10. Kategoria ruchu** (KR1÷KR7) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [22].

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

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

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

**1.4.14. Destrukt asfaltowy** – materiał drogowy pochodzący z frezowania istniejących warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych (mma) lub z przekruszenia kawałków warstw nawierzchni asfaltowych oraz niewbudowanych partii mma, który został ujednolicony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków mma (nadmierznie nie większe od 1,4  $D$  mieszanki niezwiązanej).

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

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

**1.4.17. Podbudowa zasadnicza** – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

**1.4.18. Stabilizacja mechaniczna** – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

#### 1.4.19. Symbole i skróty dodatkowe

% m/m procent masy,

NR brak konieczności badania danej cechy,

CRB kalifornijski wskaźnik nośności, %

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

ZKP zakładowa kontrola produkcji.

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Materiały do wykonania robót

#### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

#### 2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

### 2.2.3. Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- a) kruszywo naturalne łamane o uziarnieniu 0/31,5 mm ,

Wymagania wobec kruszywa do warstwy podbudowy zasadniczej przedstawia tablica 1.

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

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

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. -rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR2	
		Punkt PN-EN 13242	Wymagania
Zestaw sit #	-	4.1-4.2	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1 [5]	4.3.1	Kruszywo grube: kat. G <sub>C</sub> 80/20, kruszywo drobne: kat. G <sub>F</sub> 80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G <sub>A</sub> 75. Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷3
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1 [5]	4.3.2	Kat. G <sub>T</sub> 20/15 (tj. dla stosunku D/d ≥ 2 i sita o pośrednich wymiarach D/1,4 ogólne granice wynoszą 20-70% przechodzącej masy i graniczne odchylenia od typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta wynoszą ±15%)
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1 [5]	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. G <sub>T</sub> F10 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: ±5%, sito D/2: ±10%, sito 0,063 mm: ±3%).Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G <sub>T</sub> A20 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: ±5%, sito D/2: ±20%, sito 0,063 mm: ±4%)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3 [6]	4.4	Kat. FI <sub>50</sub> (tj. maksymalna wartość wskaźnika płaskości wynosi ≤ 50)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4 [7]	4.4	Kat. SI <sub>55</sub> (tj. maksymalna wartość wskaźnika kształtu wynosi ≤ 55)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5 [8]	4.5	Kat. C <sub>90/3</sub> (tj. masa ziarn przekruszonych lub łamanych wynosi 90 do 100 %, a masa ziarn całkowicie zaokrąglonych wynosi 0 do 3 %)
Zawartość pyłów w kruszywie grubym*)	PN-EN 933-1 [5]	4.6	Kat. f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)
Zawartość pyłów w kruszywie drobnym*)	PN-EN 933-1 [5]	4.6	Kat. f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)
Jakość pyłów	-	4.7	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszkach wg wymagań dla mieszanek
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2 [10]	5.2	Kat. LA <sub>40</sub> (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles ≤ 40 **)
Odporność na ścieranie kruszywa grubego	PN-EN 1097-1 [9]	5.3	Kat. M <sub>DE</sub> Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala >50))
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [11]	5.4	Deklarowana
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [11]	5.5 i 7.3.2	Kat. W <sub>cm</sub> NR (tj. brak wymagania) kat. WA <sub>242</sub> ****) (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤ 2% masy)

Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1 [14]	6.2	Kat. AS <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1 [14]	6.3	Kat. S <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Stołość objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [14]	6.4.2. 1	Kat. V <sub>s</sub> (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego
Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1 [14]	6.4.2. 2	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.2 [14]	6.4.2. 3	Brak rozpadu
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3 [15]	6.4.3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3 [13] i PN-EN 1097-2 [10]	7.2	Kat. SB <sub>LA</sub> Deklarowana (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu > 8%)
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm	PN-EN 1367-1 [12]	7.3.3	Skały magmowe i przeobrażone: kat. F <sub>4</sub> (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skały osadowe: kat. F <sub>10</sub> , kruszywa z recyklingu: kat. F <sub>10</sub> (F <sub>25</sub> ****)
Skład materiałowy	-	Zał. C	Deklarowany
Istotne cechy środowiskowe	-	Zał. C pkt C.3.4	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów
<p>*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych</p> <p>**) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5-KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie LA≤35</p> <p>***) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność</p> <p>****) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m</p>			

#### 2.2.4. Woda do zraszania kruszywa

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

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

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

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

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

## **4.2. Transport materiałów**

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

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

4. roboty przygotowawcze,
5. projektowanie mieszanki,
6. odcinek próbny,
7. wbudowanie mieszanki,
8. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

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

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

### **5.4. Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego**

#### **5.4.1. Postanowienia ogólne**

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

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

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

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

#### **5.4.2. Wymagania wobec mieszanek**

W warstwach podbudowy zasadniczej można stosować następujące mieszanki kruszyw 0/31,5 mm.



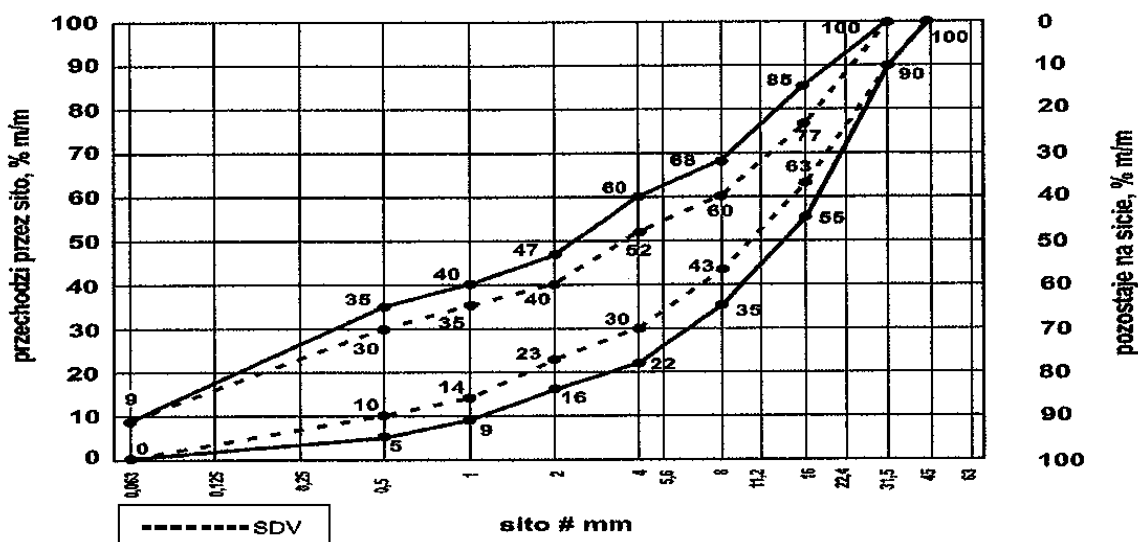
Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy zasadniczej, podane w tablicy 4, odnośnie wrażliwości na mróz mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2 [18].

Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej, określana wg PN-EN 933-1 [5], powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 4. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 [5] powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunku 1, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. Na rysunkach 1 pokazano również liniami przerywanymi obszar uziarnienia SDV, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki „S” deklарowana przez dostawcę/producenta.

W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklарować po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach 1÷3.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm do warstw podbudowy zasadniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunkach od 1 do 3, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

Mieszanka niezwiązana, mm	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8		

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (rys. 1) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

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

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania wg tablicy 4. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN-EN 13286-2 [18]. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej, o ile szczegółowe rozwiązania nie przewidują tego.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora według PN-EN 13286-2 [18], w granicach podanych w tablicy 4.

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszanke zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$  i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR należy oznaczyć wg PN-EN 13286-47 [19], a wymaganie przyjąć wg tablicy 4.

### Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad, np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

### Wymagania wobec mieszanek

W tablicy 4 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej  
Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik

Właściwość kruszywa	Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej	
	Punkt PN-EN 13285	Wymagania
Uziarnienie mieszanek	4.3.1	0/31,5; 0/45; 0/63 mm
Maksymalna zawartość pyłów: Kat.UF	4.3.2	Kat. UF <sub>9</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 9%)
Minimalna zawartość pyłów: Kat. LF	4.3.2	Kat. LF <sub>NR</sub> (tj. brak wymagań)
Zawartość nadziarna: Kat.OC	4.3.3	Kat. OC <sub>90</sub> (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D <sup>*)</sup> powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D <sup>**)</sup> powinien wynosić 90-99%)
Wymagania wobec uziarnienia	4.4.1	Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	4.4.2	Wg tab. 2
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	4.4.2	Wg tab. 3
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE <sup>***)</sup> , co najmniej	4.5	45
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. nie wyższa niż		Kat. LA <sub>35</sub> (tj. współczynnik Los Angeles ≤ 35)
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. M <sub>DE</sub>		Deklarowana
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 [12]		Kat. F4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 4)
Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		≥ 80
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0; wsp. filtracji "k", co najmniej cm/s	4.5	Brak wymagań
Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora		80-100
Inne cechy środowiskowe	4.5	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

<sup>\*)</sup> Gdy wartości obliczone z 1,4D oraz d/2 nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli D=90 mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

<sup>\*\*)</sup> Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

<sup>\*\*\*)</sup> Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2 [18].

## 5.5. Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

1. stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt budowlany do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania,

2. określenia grubości wykonywanej warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
3. określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia wykonywanej warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

## **5.6. Podłoże pod podbudowę zasadniczą**

Podłożem pod podbudowę zasadniczą jest podbudowa pomocnicza. Rodzaj podbudowy pomocniczej powinien być zgodny z ustaleniem dokumentacji projektowej. Wszystkie niezbędne cechy geometryczne podbudowy pomocniczej powinny umożliwić ułożenie na niej podbudowy zasadniczej.

## **5.7. Wytwarzanie mieszanki kruszywa na warstwę podbudowy zasadniczej**

Mieszanek 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 [20] załącznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 [20] załącznik B.

## **5.8. Wbudowanie mieszanki kruszywa**

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

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

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 pochyleń podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

## **5.9. Zagęszczanie mieszanki kruszywa**

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

Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami vibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewodzie ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami vibracyjnymi. Kruszywo o przewodzie ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw

walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

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

#### 5.10. Utrzymanie wykonanej warstwy

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

#### 5.11. Impregnacja podbudowy zasadniczej

Jeśli nie przewiduje się układania warstwy ścieralnej bezpośrednio po zagęszczeniu podbudowy zasadniczej można, po zaakceptowaniu przez Inżyniera, zaimpregnować podbudowę zasadniczą asfaltem 160/220 w ilości około 1,0 kg/m<sup>2</sup>, albo emulsją kationową z przysypaniem piaskiem gruboziarnistym w ilości około 5 kg/m<sup>2</sup>.

#### 5.12. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniemi Inżyniera dotycząc prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

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

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tablicy 1 niniejszej SST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

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

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

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3
3	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	Wg tablicy 1
4	Uziarnienie mieszanki	2 razy na dziennej działce roboczej	Wg tablicy 4
5	Wilgotność mieszanki	Jw.	Jw.
6	Zawartość pyłów w mieszance	Jw.	Jw.

7	Zawartość nadziarna w mieszance	Jw.	Jw.
8	Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy	Jw.	Jw.
9	Zawartość wody w mieszance	Jw.	Jw.
10	Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki	10 próbek na 10 000 m <sup>2</sup>	Jw.
11	Inne właściwości mieszanki	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
12	Cechy środowiskowe	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
13	Roboty wykończeniowe	Ocena ciągła	Wg pktu 5.12

### 6.3.1 Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie należy sprawdzać wg metody obciążeń płytowych zgodnie z postanowieniami PN-S-02265, ale dla podbudów i nawierzchni w zakresie przyrostu obciążenia jednostkowego od 0,25 MPa do 0,35 MPa i przyrostu odkształceń odpowiadających temu zakresowi obciążeń jednostkowych oraz dla końcowego obciążenia 0,45 MPa.

Moduły odkształcenia oblicza się z następujących wzorów:

$$E1 = (3 \cdot \Delta p / 4 \cdot \Delta s) \cdot D \quad [2]$$

$$E2 = (3 \cdot \Delta p_2 / 4 \cdot \Delta s_2) \cdot D$$

[3]

gdzie:

E1 - moduł pierwotny odkształcenia [MPa],

E2 - moduł wtórny odkształcenia [MPa],

$\Delta p$  - różnica nacisków w pierwszym cyklu obciążania [MPa],

$\Delta p_2$  - różnica nacisków w drugim cyklu obciążania [MPa],

$\Delta s$  - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków  $\square p$  [mm],

$\Delta s_2$  - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków  $\square p_2$  [mm],

D - średnica płyty [mm] (D = 300 mm).

Kontrolę należy przeprowadzać nie rzadziej niż 10 razy na 10 000 m<sup>2</sup>. Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy.

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

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy zasadniczej

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

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

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej)
2	Równość podłużna	Wg [21]	Wg [21]
3	Równość poprzeczna	Wg [21]	Wg [21]
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km	± 0,5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
5	Rzędne wysokościowe	Wg [21]	Wg [21]

6	Ukształtowanie osi w planie *)	Co 100 m	Przesunięcie od osi projektowanej $\pm 5$ cm
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>	Różnice od grubości projektowanej $\pm 10\%$

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

## 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

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

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

### 6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

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

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

### 6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 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” [1], pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

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

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

## 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą 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. Normy

- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 5.  | PN-EN 933-1   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania   |
| 6.  | PN-EN 933-3   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości   |
| 7.  | PN-EN 933-4   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu   |
| 8.  | PN-EN 933-5   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9.  | PN-EN 1097-1  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)   |
| 10. | PN-EN 1097-2  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie  |
| 11. | PN-EN 1097-6  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości   |
| 12. | PN-EN 1367-1  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                     |
| 13. | PN-EN 1367-3  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania        |
| 14. | PN-EN 1744-1  | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna   |
| 15. | PN-EN 1744-3  | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw   |
| 16. | PN-EN 13242   | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym   |
| 17. | PN-EN 13285   | Mieszanki niezwiązane – Wymagania   |
| 18. | PN-EN 13286-2 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą                                |



19. PN-EN 13286-47 Proctora  
Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego

### 10.3. Inne dokumenty

20. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
21. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
22. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 04.05.01a (CPV 45233000-9) PODBUDOWA (WARSTWA MROZOOCHRONNA) Z GRUNTU ZWIĄZANEGO CEMENTEM

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wyszczególnionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Wykonanie warstwy ulepszonego podłoża z gruntu związanego cementem klasy C0.4/0.5, o grubości zgodnej z dokumentacją projektową
- Wykonanie podbudowy (warstwy mrozoochronnej) z kruszywa związanego cementem klasy C3/4, o grubości zgodnej z dokumentacją projektową

##### 1.3. Określenia podstawowe

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

**Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym** – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

**Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym** – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy podłoża ulepszonego zalicza się także warstwę mrozoochronną, odcinającą i wzmacniającą, które powinny spełniać dodatkowe wymagania.

**Podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym** – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża.

**Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym** – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoża.

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

## 2.2. Materiały do wykonania robót

### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST względnie z wymaganiami europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

### 2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek związanych cementem są:

- Grunt
- kruszywo,
- cement,
- woda zarobowa,
- ew. dodatki,
- ew. domieszki.

### 2.2.3. Grunty do stabilizacji cementem

Przed przystąpieniem do wykonania. stabilizacji spoiwem hydraulicznym należy wykonać badania gruntu przeznaczone do wykonania stabilizacji.

W zależności od wybranego przez Wykonawcę spoiwa hydraulicznego grunt należy doprowadzić do parametrów umożliwiających stabilizację i osiągnięcie założonych parametrów gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

Do wykonania warstw stabilizowanych cementem za przydatne można uznać grunty, które spełniają wymagania podane w tablicy 1.

- Tablica 1. Wymagania dla gruntów do stabilizacji wg PN-S-96012:

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badanie według
1.	Uziarnienie		
–	ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m),	100	PN-B-04481
–	ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m),	85	
powyżej		50	
–	ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m),	20	
powyżej			
–	cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej		
2.	Granica płynności, %, poniżej	40	PN-B-04481
3.	Wskaźnik plastyczności, %, poniżej	15	
4.	Wskaźnik stężenia jonów wodorowych pH	5 - 8	PN-B-06714/28
5.	zawartość części organicznych, %, poniżej	2	
6.	Zawartość siarczanów w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej	1	

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.

### 2.2.4. Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- b) kruszywo naturalne lub sztuczne,
- c) kruszywo z recyklingu,
- d) połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością  $\pm 5\%$  m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstw podbudowy i podłoża ulepszonego przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa do warstw podbudowy i podłoża ulepszanego z mieszanek związanych cementem

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. -rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wg WT-5, pkt 1.1.1 [ 25] i PN-EN 13242 [19] dla ruchu kategorii KR1-KR6		
		Punkt PN-EN 13242	dla kruszywa związanego cementem w warstwie	
			podłoża ulepszanego i podbudowy pomocniczej	podbudowy zasadniczej
Fracje/zestaw sit #	-	4.1	Zestaw sit podstawowy plus zestaw 1. Wszystkie fracje dozwolone	
Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	4.3.1	Kruszywo grube: kat. G <sub>C</sub> 80/20, kruszywo drobne: kat. G <sub>F</sub> 80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G <sub>A</sub> 75. Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷5	
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1 [6]	4.3.2	Kat. GT <sub>C</sub> NR (tj. brak wymagania)	
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1 [6]	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. GT <sub>F</sub> NR (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT <sub>A</sub> NR (tj. brak wymagania)	
Kształt kruszywa grubego – maksymalne warunki wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3 <sup>*)</sup> [7]	4.4	Kat. FI <sub>Dekl</sub> (tj. wsk. płaskości > 50)	Kat. FI <sub>50</sub> (tj. wsk. płaskości ≤ 50)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4 <sup>*)</sup> [8]	4.4	Kat. SI <sub>Dekl</sub> (tj. wsk. kształtu > 55)	Kat. SI <sub>50</sub> (tj. wsk. kształtu ≤ 55)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchniach przekuszonych lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5 [9]	4.5	Kat. C <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)	
Zawartość pyłów <sup>**) w kruszywie grubym</sup>	PN-EN 933-1 [6]	4.6	Kat. f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)	
Zawartość pyłów <sup>**) w kruszywie drobnym</sup>	PN-EN 933-1 [6]	4.6	Kat. f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)	
Jakość pyłów	-	4.7	Brak wymagań	
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2 [13]	5.2	Kat. LA <sub>60</sub> (tj. wsp. Los Angeles jest ≤ 60)	Kat. LA <sub>50</sub> (tj. wsp. Los Angeles jest ≤ 50)
Odporność na ścieranie	PN-EN 1097-1 [12]	5.3	Kat. M <sub>DE</sub> NR (tj. brak wymagania)	

Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14]	5.4	Deklarowana	
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14]	5.5	Deklarowana	
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1 [17]	6.2	Kruszywo kamienne: kat. AS <sub>0,2</sub> (tj. zawartość siarczanów ≤ 0,2%), żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. AS <sub>1,0</sub> (tj. zawartość siarczanów ≤ 1,0%)	
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1 [17]	6.3	Kruszywo kamienne: kat. S <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania), żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. S <sub>2</sub> (tj. zawartość siarki całkowitej ≤ 2%)	
Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	PN-EN 1744-1 [17]	6.4.1	Deklarowana	
Staość objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [17]	6.4.2 .1	Kat. V <sub>5</sub> (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego	
Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiec. kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1 [17]	6.4.2 .2	Brak rozpadu	
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiec. kawałkowym	PN-EN 1744-1, p.19.2 [17]	6.4.2 .3	Brak rozpadu	
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3 [18]	6.4.3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3[16] i PN-EN 1097-2 [13]	7.2	Kat. SB <sub>LA</sub> (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu ≤ 8%)	
Nasiąkliwość (Jeśli kruszywo nie spełni warunku W <sub>242</sub> , to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3 – wiersz poniżej)	PN-EN 1097-6, roz. 7 [14]	7.3.2	Kat. W <sub>242</sub> (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤ 2% masy)	
Mrozoodporność na kruszywa frakcji 8/16 mm (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA <sub>242</sub> )	PN-EN 1367-1 [15]	7.3.3	Skąły magmowe i przeobrażone: kat. F <sub>4</sub> (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skąły osadowe: kat. F <sub>10</sub> , kruszywa z recyklingu: kat. F <sub>10</sub> (F <sub>25</sub> ***)	Kat. F <sub>4</sub> (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4%)
Skład mineralogiczny	-	Zał. C p.C3.4	Deklarowany	

Istotne cechy środowiskowe	-	Zał. C pkt C.3.4	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów
----------------------------	---	------------------	--

\*) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości  
 \*\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych  
 \*\*\*) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

#### 2.2.4. Cement

Należy stosować cement wg PN-EN 197-1 [5], np. CEM I, klasy 32,5 N, 42,5 N, 52,5 N.

Przechowywanie cementu dostarczonego:

- w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg – do 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym oraz do terminu trwałości podanego przez producenta w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement na paletach magazynuje się z dopuszczalną wysokością 3 palet, cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie 12 warstw (dla worków trzywarstwowych),
- luzem – przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

#### 2.2.5. Woda zarobowa

Woda do stabilizacji gruntu i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008 [7]. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta bez stwierdzenia zgodności z powyższą normą.

#### 2.2.6. Dodatki

W przypadkach uzasadnionych mieszanka może zawierać dodatki, które powinny być uwzględnione w projekcie mieszanki.

Dodatki powinny być o sprawdzonym działaniu jak np. mielony granulowany żużel wielkopiecowy lub popiół lotny pod warunkiem, że odpowiada ona wymaganiom europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

#### 2.2.7. Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2 [10].

Jeżeli w mieszance przewiduje się zastosowanie środków przyspieszających lub opóźniających wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- wytwórnia stacjonarna lub mobilna do wytwarzania mieszanki,
- stabilizator gruntu do wymieszania gruntu ze spoiwami zapewniający odpowiednią głębokość mieszania,
- w miejscach trudnodostępnych — mieszarki jedno lub wielowirnikowe do wymieszania gruntu ze spoiwami zapewniające mieszanie na pełną głębokość
- spycharka lub równiarka do spulchnienia gruntu

- rozsypywarki wyposażone w osłony przeciwpyłne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,
- ciężkie szablony do wyprofilowania warstwy,
- przewoźne zbiorniki na wodę, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- walce ogumione i stałowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

Sprzet 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” [1] pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

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

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki na paletach układa się po 5 warstw po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask w wysokości do 10 warstw. Cement luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach), czystych i nie zanieczyszczanych podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

Inne materiały należy przewozić w sposób zalecony przez producentów i dostawców, nie powodując pogorszenia ich walorów użytkowych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### 5.2. Badania podłoża przed przystąpieniem do wykonania stabilizacji podłoża rodzimego spoiwem hydraulicznym

Po wykonaniu wykopów i wyprofilowaniu podłoża należy wykonać badania modułu odkształcenia  $E_2$  oraz określić grupę nośności podłoża na powierzchni koryta. Przyjęte w projekcie obszary stabilizacji na określonej głębokości są podane orientacyjnie. Zakres stabilizacji na określonej głębokości zostanie zweryfikowany po wykonaniu badań gruntu podłoża i zaakceptowaniu wyników tych badań przez Inżyniera.

W przypadku wykonywania ulepszanego podłoża metodą mieszania na miejscu w wykopie, dopuszcza się odbiór koryta na poziomie góry warstwy ulepszanego podłoża i ustalenie jego nośności przed dodaniem spoiwa hydraulicznego. Jeżeli wynik modułu  $E_2$  będzie wynosić co najmniej 25 MPa należy zastosować grubości wzmocnienia zgodnie z zatwierdzonym projektem konstrukcji. W przypadku wyniku poniżej 25 MPa należy zwiększyć grubość warstwy wzmocnianej zgodnie z poniższym schematem:

$20 < E_2 < 25$  - grubość warstwy należy zwiększyć o 5 cm

$15 < E_2 < 20$  - grubość warstwy należy zwiększyć o 10 cm

$10 < E_2 < 15$  - grubość warstwy należy zwiększyć o 15 cm

$5 < E_2 < 10$  - grubość warstwy należy zwiększyć o 20 cm

W przypadku wyników  $E_2$  poniżej 5 MPa należy bezwzględnie wykonać wzmocnienia w 2 warstwach lub przedstawić Inżynierowi do akceptacji alternatywny sposób wzmocnienia.

Dopuszcza się wykonywanie badań nośności za pomocą płyty dynamicznej zamiennie do badań nośności za pomocą płyty statycznej V5S. Do ustalenia wyników (kalibracji) należy odnieść się do opracowania IBDiM „Badanie i ustalenie zależności korelacyjnych dla oceny stanu zagęszczenia i nośności gruntów płytą dynamiczną”. Warszawa 2005 oraz do instrukcji producenta płyty dynamicznej, lub wykonać własną kalibrację.

### 5.3 Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-04.01.01 „KORYTO WRA.Z Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA” pkt 5.

Ulepszone podłoże (lub warstwa mrozoochronna, warstwa podbudowy pomocniczej) powinno być wytyczona w sposób umożliwiający jego wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancjami określonymi w niniejszej STWiORB.

### 5.4 Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa i warstwa ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym nie może być wykonywana wtedy gdy średnia dobową temperatura powietrza spadła poniżej 5°C oraz gdy podłoże jest zamrożone 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. Dopuszcza się prowadzenie prac w temperaturach niższych jednak nie mniejszych niż 0° C pod warunkiem wydłużenia okresu pielęgnacji przed wprowadzeniem ruchu technologicznego. Jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 0° C w czasie najbliższych 7 dni możliwe jest wykonanie przedmiotowych robót pod warunkiem zastosowania warstwy zabezpieczającej w postaci kolejnej warstwy konstrukcyjnej lub innych metod zabezpieczających zaakceptowanych przez Inżyniera.

### 5.5 Opracowanie recepty laboratoryjnej

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia badań konkretnych materiałów, oraz opracowania recepty i przedstawienia do akceptacji Inżyniera w terminie 30 dni przed rozpoczęciem robót.

Recepta powinna zawierać ilości poszczególnych składników, wilgotność optymalną oraz wartość wytrzymałości na ściskanie zależność od użytego spoiwa hydraulicznego.

Skład mieszanki 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 dla klasy wytrzymałości na ściskanie w zależności od zastosowanego spoiwa hydraulicznego. Dodatkowo wymaga się także dla podbudowy pomocniczej zachowanie wymaganego wskaźnika mrozoodporności zaprojektowanej mieszanki. Formy walcowe H/D=1 są zgodne z wymaganiami niniejszej SST oraz normy PN-EN 14227-1, jeżeli stosunek wysokości (H) do średnicy (D) mieści się w zakresie 0,8 do 1,21.

Wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym należy określić na próbkach walcowych o wymiarach:

D=100 mm; H=120 mm (H/D=1,2) - forma typu A dla mieszanek o uziarnieniu do 16 mm,

D=150 mm; H=120 mm (H/D=0,8) dla uziarnienia 22,4; 31,5 mm - forma typu B.

Próbki należy wykonać i zagęścić w czasie (od dodania wody do mieszanki) nieprzekraczającym czasu początku wiązania cementu wskazanego przez producenta. Rozformowanie może nastąpić dopiero w docelowym miejscu przechowywania próbek.

Próbki należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95% - 100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasycenie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.

Podstawowym kryterium oceny przydatności gruntu oraz spoiwa do warstwy stabilizowanego jest osiągnięcie wymaganej wytrzymałości na ściskanie. Dla warstw ulepszanego podłoża dopuszcza się odbiór poprzez badanie płytą VSS i osiągnięcie wymaganej nośności zgodnej z dokumentacją projektową. Zgodnie z zapisami WT-5 „Wymagania Techniczne. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych.” Określenie wytrzymałości na ściskanie po 7 lub 14 dniach pielęgnacji należy traktować jako badanie pomocnicze. Ze względu brak wymagań co do wytrzymałości wcześniejszej w WT-5 otrzymany wynik można porównać do założeń recepturowych jeżeli takie zostały określone.



Próbki do badania wytrzymałości wczesnej należy przechowywać przez w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95% + 100% lub w wilgotnym piasku).

### 5.6 Przygotowanie mieszanki gruntowo-spoiwowej

Przygotowanie mieszanki powinno się odbywać zgodnie z zatwierdzoną przez Inżyniera receptą laboratoryjną.

Zawartość spoiwa hydraulicznego w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników.

Zawartość wody 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[9],

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu stabilizowanego spoiwami zgodnych z wymaganiami określonymi w pkt. 5.4.

### 5.7 Odcinek próbny

Co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót należy wykonać odcinek próbny w celu:

1. określenia grubości warstwy mieszanki w stanie luźnym dla uzyskania grubości warstwy zgodnej z Dokumentacją Projektową po zagęszczeniu,
2. oceny przydatności zastosowanego sprzętu do układania i zagęszczania,
3. sprawdzenia opracowanej recepty laboratoryjnej,
4. sprawdzenia jednorodności wymieszania cementu z gruntem i zagęszczania.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania ulepszonego podłoża.

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

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy podbudowy pomocniczej, warstwy mrozoochronnej lub ulepszonego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.8 Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprzejściowych lub jednoprzejściowych.

Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony.

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów zapewniających 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.

Grunt powinien być wymieszany ze spoiwem 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 wymieszanu gruntu ze spoiwem 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 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.

Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

## 5.9 Zagęszczanie

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki  $I_s > 1,0$ , określonego wg BN- 77/8931-12[18] na powierzchni warstwy gruntu stabilizowanego cementem i wtórnego modułu odkształcenia po 4 godzinach zgodnie z Katalogiem Nawierzchni Sztywnych [28], Badanie prowadzimy bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania.

Zagęszczanie warstwy gruntu stabilizowanego spoiwem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie wskazanym w ST.

Zagęszczanie warstwy 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.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczaniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie.

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.

## 5.10 Spoiny robocze

### Spoiny robocze w warstwie stabilizacji gruntu cementem

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. 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.

## 5.11 Pielęgnacja warstwy

Warstwę z gruntu ulepszonego spoiwem należy w okresie 7 dni utrzymywać w stanie lekko wilgotnym przez:

- 1) kilkukrotne skropienie wodą w ciągu dnia,
- 2) przykrycie nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- 3) przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.
- 4) skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

Przed otwarciem do ruchu warstwa z gruntu ulepszanego wapnem powinna być przykryta następną warstwą nawierzchni. Wyjątkowo, po akceptacji Inżyniera, po zagęszczeniu warstwy z mieszanki wapienno-gruntowej może się po niej odbywać ruch technologiczny pojazdów i maszyn na pneumatykach.

### 5.12 Utrzymanie podbudowy, ulepszanego podłoża oraz warstwy mrozoochronnej

Podbudowa i ulepszone podłoże, warstwa mrozoochronna po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową warstwę stabilizacji spoiwami hydraulicznymi do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia warstwy, spowodowane przez ten ruch.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw warstwy uszkodzonej 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 warstwy stabilizowanej spoiwami.

Warstwa stabilizowana spoiwami hydraulicznymi powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

## 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” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację właściwości użytkowych, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania gruntu rodzimego,
- opracować receptę laboratoryjną dla mieszanki gruntu z wybranym spoiwem hydraulicznym oraz przedstawić Inżynierowi wraz z wynikami badań do zatwierdzenia;
- ew. wykonać własne badania właściwości spoiwa hydraulicznego i innych materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań oraz skład mieszanki gruntowo-spoiwowej Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.2. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania warstwy stabilizacji gruntu spoiwami hydraulicznymi podano w tablicy 4 i 5.

Lp	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy lub ulepszanego podłoża przypadająca na jedno badanie [m <sup>2</sup> ]
1.	Uziarnienie mieszanki gruntu	2	6000
2.	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem hydraulicznym		
3.	Rozdrobnienie gruntu <sup>1)</sup>		
4.	Jednorodność i głębokość wymieszania		

5.	Zagęszczenie warstwy		
6.	Grubość warstwy		
7.	Parametry mieszanki gruntowo-spoiwowej określone w projekcie mieszanki	3 próbki	6000
8.	Moduł wtórny E <sub>2</sub>	3 miejsca	
9.	Badanie spoiwa	dla każdej dostawy należy załączyć deklarację zgodności z obowiązującymi normami	
10.	Wskaźnik nośności CBR <sup>2)</sup>	w przypadkach wątpliwych i na zlecenie Inżyniera	

- Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych
- Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu wapnem.

### 6.3. Badania gruntu

Przy każdej zasadniczej zmianie rodzaju gruntu należy badać wszystkie jego właściwości i opracować nowy skład mieszanki, Wilgotność mieszanki gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

Zawartość wody w mieszance należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2[9]. Zawartość wody w mieszance gruntu związanej spoiwem hydraulicznym powinna być zgodna z receptą laboratoryjną.

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

#### 6.3.1 Rozdrobnienie gruntu (dla gruntów spoistych)

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).

#### 6.3.2 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 wykonanej warstwy. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

#### 6.3.3 Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12[19].

#### 6.3.4 Grubość warstwy

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 +1 cm.

#### 6.3.5 Parametry mieszanki gruntowo-spoiwowej

W zależności od użytego spoiwa hydraulicznego należy zbadać parametry określone w projekcie mieszanki wg odpowiednich norm.

Moduł odkształcenia E<sub>2</sub> należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,15 MPa do 0,25 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,35 MPa Zgodnie z PN -S-02205. Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E=3\Delta p/4\Delta p \times D$$

w którym:

E - moduł odkształcenia (MPa)

$\Delta p$  - różnica nacisków (MPa)

$\Delta s$  - przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków(mm)

D - średnica płyty (mm)

Oznaczanie modułu odkształcenia podłoża przez obciążenie płytą wg PN-S-02205[12].

Dopuszcza się wykonywanie badań nośności za pomocą płyty dynamicznej zamiennie do badań nośności za pomocą płyty statycznej VSS. Do ustalenia wyników (kalibracji) należy odnieść się do opracowania IBDiM „Badanie i ustalenie zależności korelacyjnych dla oceny stanu zagęszczenia i nośności gruntów płytą dynamiczną”. Warszawa 2005 oraz do instrukcji producenta płyty dynamicznej, lub wykonać własną kalibrację.

Podstawowym kryterium oceny przydatności gruntu oraz spoiwa do warstwy stabilizowanej jest osiągnięcie wymaganej wytrzymałości na ściskanie. Dla warstw ulepszanego podłoża dopuszcza się odbiór poprzez badanie płytą VSS i osiągnięcie wymaganej nośności zgodnej z dokumentacją projektową:

- w-wy podbudowy pomocniczej C3/4 dla ruchu KR1 na gruncie G1 - E2 > 100 MPa,

### 6.3.6. Wytrzymałość na ściskanie mieszanki gruntowo-spoiwowej

Wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  określonej mieszanki gruntowo-cementowej oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 [10] powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tablicy 5.

Tablica 5. Klasy wytrzymałości wg normy PN-EN 14227-1

Rodzaj warstwy	Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie $R_c$ , po 28 dniach, MPa dla próbek walcowych		Klasa wytrzymałości
	H/D <sup>a</sup> = 2,0	H/D <sup>a</sup> = 1,0 <sup>b</sup>	
Warstwa ulepszanego podłoża	0,4	0,5	C0,4/0,5
Warstwa mrozochronna	3,0	4,0	C3/4

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych podbudowy

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej i odcinającej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm: różnice od szerokości projektowanej
2	Równość podłużna	wg [26]	wg [26]
3	Równość poprzeczna	wg [26]	wg [26]
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km	± 0,5% dopuszczalna tolerancja od dokumentacji projektowej
5	Rzędne wysokościowe	wg [26]	wg [26]
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m	Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm
7	Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>	Różnice od grubości projektowanej dla: a) podbudowy zasadniczej ±10% b) podbudowy pomocniczej i podłoża ulepszanego +10%, -15%

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

## **7. OBMIAR ROBOT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy (warstwy mrozochronnej).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 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” [1] pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- ew. nacięcie szczelin i wykonanie technologii przeciwspekaniowych,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)**

- |    |            |   |
|----|------------|---|
| 1. | D 00.00.00 | Wymagania ogólne                                    |
| 2. | D 01.00.00 | Roboty przygotowawcze                               |
| 3. | D 02.00.00 | Roboty ziemne                                       |
| 4. | D 04.01.01 | Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża |

### **10.2. Normy**

- |    |             |   |
|----|-------------|---|
| 5. | PN-EN 196-1 | Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.                       |
|    | PN-EN 196-3 | Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości. |
|    | PN-EN 196-6 | Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.                   |
|    |             | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów        |

PN-EN 197-1	powszechnego użytku. Wapno budowlane. Wymagania.
PN-EN 459-1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - domieszki do betonu -
PN-EN 934-2	definicje i wymagania
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 13286-1	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 1: oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 13286-2	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określenia gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
PN-EN 13286-41	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym.
PN-EN 13286-47	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-S-96011	Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych
PN-S-96012	Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem
PN-S-96035	Drogi samochodowe. Popioły lotne
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe - Oznaczanie wskaźnika piaskowego
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.
BN-71/8933-10	Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
ENV 13282 2.2. PN-	Hydrauliczne spoiwa drogowe - Część 3: Ocena zgodności
EN 13282-1	Hydrauliczne spoiwa drogowe - Część 1: Hydrauliczne spoiwa drogowe szybkowiązące - Skład, wymagania i kryteria zgodności
PN-B-04481	Grunty budowlane - Badania próbek gruntu
PN-B-06714-2.8	Kruszywa mineralne - Badania ~ Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
PN-B-30020	Wapno budowlane. Wymagania
PN-EN 14227-15	Mieszanki związane spoiwami hydraulicznymi Część 15: Grunty stabilizowane hydraulicznie
PN-EN 13286-50	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym ~ Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym

### 10.3. Inne dokumenty

25. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43, poz. 430)
26. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych - Załącznik do Zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
27. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych - Załącznik do Zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 04.07.01a (CPV 45233000-9) PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wyszczególnionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Wykonanie podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego AC22P 35/50 grubość warstwy po zagęszczeniu zgodnie z dokumentacją projektową

##### 1.4. Określenia podstawowe

**Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**Podbudowa** – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 16, 22 lub 32.

**Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [84].

**Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**Pyl** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**Granulat asfaltowy** – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**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.

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



**Połączenia technologiczne** – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie niebędących połączeniem międzywarstwowym.

**Złącza podłużne i poprzeczne** – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie.

**Spoiny** – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

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.

Symbole i skróty dodatkowe

AC_P	– beton asfaltowy do warstwy podbudowy,
PMB	– polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
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),
IRI	– międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),
MOP	– miejsce obsługi podróżnych,
ZKP	– zakładowa kontrola produkcji

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

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 podbudowy

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Materiały do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu
	KR3
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	22
Granulat asfaltowy GRA o wymiarze U, [mm]	22,4
Lepiszczce asfaltowe	35/50
Kruszywa mineralne	Tabele 4-7 wg WT-1-2014 [81] (tablice 6-10 wg SST)

### 2.3. Lepiszczta asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24].

Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]

Lp.	Właściwości	Jed- nostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu
				35/50
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE				
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	35÷50
2	Temperatura mięknienia	°C	PN-EN 1427 [22]	50÷58
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [69]	240
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [25]	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [29]	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	53
7	Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	52
8	Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	8
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE				
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [26]	-5
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591[24]	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596[28]	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595[27]	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 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.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mma dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

### 2.4. Kruszywo

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [50] i WT-1 Kruszywa 2014 [81], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszanek kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1÷KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [81], wg tablic poniżej.

a) Kruszywo grube do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{30}$ lub $SI_{30}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/30}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
9	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [19], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	$F_4$
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20]; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$
13	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:	wymagana odporność
14	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność
15	Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$

b) Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż, według kategorii:	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

c) Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS30}$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

d) Kruszywo o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	$G_{A85}$
2	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3[7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{30}$ lub $SI_{30}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/30}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
9	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 [14]	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [19], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	$F_4$
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20]; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
12	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o drobnym uziarnieniu wg PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS30}$
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta
14	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$
15	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[23], p. 19.1:	wymagana odporność
16	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność
17	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$

Uwaga: Dopuszcza się stosowanie kruszywa o ciągłym uziarnieniu jako jeden ze składników mieszanki mineralnej; dla KR3 ÷ KR7 nie dopuszcza się, aby kruszywo o ciągłym uziarnieniu stanowiło 100% zaprojektowanej mieszanki mineralnej.

- e) Do podbudowy z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 10.

Tablica 10. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [50]
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [16], nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [18]	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [15], wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], 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 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie 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, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [38], 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. Granulat asfaltowy

### 2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 11.

Tablica 11. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

Wymagania		Podbudowa
Zawartość minerałów obcych		Kategoria FM <sub>1/01</sub>
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym <sup>a)</sup>	PIK	Kategoria S <sub>70</sub> Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C
	Pen.	Kategoria P <sub>15</sub> Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10×0,1 mm
Jednorodność		Wg tablicy 13
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknięcia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pktu 4.2.2. normy PN-EN 13108-8 [53]		

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona wg PN-EN 12697-42 [48], powinna spełniać wymagania podane w tablicy 12.

Tablica 12. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

Materiały obce <sup>a)</sup>		Kategoria
Grupa 1 [% (m/m)]	Grupa 2 [% (m/m)]	PM
<1	<0,1	PM <sub>1/0,1</sub>
<5	<0,1	PM <sub>5/0,1</sub>
>5	>0,1	PM <sub>dec</sub>
a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt.4.1. normy PN-EN 13108-8[53]		

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1[51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{PiKmix} = a \cdot T_{PiK1} + b \cdot T_{PiK2}$$

w którym:

$T_{PiKmix}$  - temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PiK1}$  - temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PiK2}$  - średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

a i b - udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy a+b=1

## 2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 13.

Tablica 13. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

Właściwość	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy podbudowy
Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0
Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]	1,2
Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [% (m/m)]	10,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [% (m/m)]	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [% (m/m)]	18,0

### 2.6.3. Deklarowanie właściwości w granulacie asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulaty (np. AC 16 S, droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.

Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.

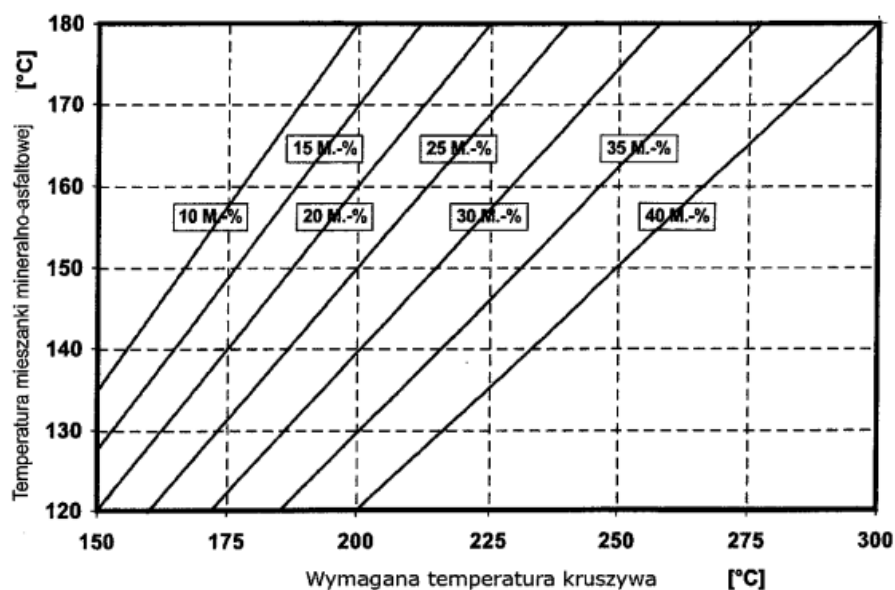
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

### 2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa zgodnie z tablicą 14. Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy 15.

Tablica 14. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego





Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą 15 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) (patrz pkt 2.3).

Tablica 15. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego

Udział granulatu asfaltowego M[%]	Wilgotność granulatu asfaltowego [%]					
	1	2	3	4	5	6
	Korekta temperatury °C					
10	4	8	12	16	20	24
15	6	12	18	24	30	36
20	8	16	24	32	40	48
25	10	20	30	40	50	60
30	12	24	-	-	-	-

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń technologicznych i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 17 do 19.

Tablica 16. Materiały do złączy podłużnych i poprzecznych między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Podbudowa	KR 3	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 3	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427 [22]		$\geq 90^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[71]		20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[72]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[76]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze $0^{\circ}\text{C}$ badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość	SNV 671 920	W temperaturze	$\geq 10\%$

wydłużenia oraz przyczepności taśmy	(PN-EN 13880-13 [75])	-10°C	$\leq 1 \text{ N/mm}^2$
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

Tablica 18. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425 [77]	Pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5 [73]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428 [78]	$\leq 50\% \text{ m/m}$
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 [79] lub PN-EN 13074-2 [80]		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	$\geq 70^\circ\text{C}$

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejuści	PN-EN 13880-6 [74]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427 [22]	$\geq 80^\circ\text{C}$
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2 [71]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5 [73]	$\leq 5,0 \text{ mm}$
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3 [72]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C	PN-EN 13880-13 [75]	$\geq 5 \text{ mm}$ $\leq 0,75 \text{ N/mm}^2$

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobach technicznych.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [66] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji podbudowy należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego wydania Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64a] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w SST D 04.03.01a [2].

## 2.9. 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 [52], załącznik B.

## 2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54], załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 22, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dla ruchu KR3

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC22P KR3	
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	8
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min3,8</sub>	

<sup>\*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>d</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:  $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$

## 2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 22.

Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR3

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC22P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{\min}$ 4,0 $V_{\max}$ 7,0
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6 [54], 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR}$ 1,0 $PRD_{AIR}$ Deklar.
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITSR_{70}$

a) grubość płyty: AC16P 60mm,

b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1,

c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 2.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych  
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 [55].  
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 samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [86] 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  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi, w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. 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 napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC16P), 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:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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

Mieszanek 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 [55].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 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 tablicy 24. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 35/50	od 150 do 190

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.

Sposób i czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wchodziły się, tworząc jednolitą mieszankę, kolejność dozowania materiałów do mieszalnika ma duże znaczenie dla jakości produkowanej mieszanki.

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).

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.

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 z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 25.

Tablica 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm]
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	15
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	18

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] 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 04.03.01a [2].

## 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. Probki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [44].

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 rozściełacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [44].

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 500 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 04.03.01a [2].

### 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.

Mieszanke 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 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.

Mieszanke 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 26. 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) oraz 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. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy podbudowy, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odładowych.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura powietrza [°C]
Podbudowa	0°C (-3°C*)

\*) Do decyzji Inżyniera, przy czym temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5°C.

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.

Po wykonanych warstwach podbudowy i warstwie wiążącej powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy. W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego.

## 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji p. 1.4.17.),

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 umieszczać w śladach kół. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwac 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.

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 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 przyklepną taśmą bitumiczną lub pastą zgodnie z wymaganiami i 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 prostopadłe 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 powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana zgodnie z opisem w punkcie 5.9.1.3. 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 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.

### 5.10. Krawędzie

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 krawędzie 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 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielorodajowy wg PN-EN 13924-2[65], 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 odsadzki 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 ST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 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.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

#### 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 [54] 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 27,

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [17]	1 na frakcję

Lepiszczce (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2[65], PN-EN 14023 [66])	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398 [58]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [18]	1
Dodatki	Typ		
Granulat asfaltowy <sup>**)</sup>	Uziarnienie	PN-EN 12697-2 [32]	1
	Zawartość lepiszcza	PN-EN 12697-1 [31]	1
	Penetracja odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [21]	1
	Temperatura mięknięcia lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [22]	1
	gęstość	PN-EN 12697-5 [35]	1

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

<sup>\*\*)</sup> sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39 [46]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8[37] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasycenym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [39]	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22 [41] mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Sztywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [43]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na cztero-punktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [42] Załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [49]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [47]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] 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 [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności

na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,

- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

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 Zleceniodawcy – Inżyniera).
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

#### **6.3.2. Badania Wykonawcy**

##### **6.3.2.1. 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 [55].

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.

##### **6.3.2.2. 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 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### **6.3.3. 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.

<sup>a)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

#### 6.3.4. 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.

#### 6.3.5. 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.

#### 6.3.6. 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 2.3.

#### 6.3.7. 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 2.7.

#### 6.4. 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.

##### 6.4.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 29. 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

##### 6.4.2. 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 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 30. 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						

#### 6.4.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[24] 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 (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest granuliat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

#### 6.4.4. 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 2.11 o więcej niż 2,0% (v/v).

#### 6.4.5. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

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 [40].

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. Wykonana warstwa

#### 6.5.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].



Tablica 32. Właściwości warstwy AC

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Podbudowa	AC 22 P, KR3	$\geq 98$	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 (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

#### 6.5.2. 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 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 33.

Tablica 33. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa podbudowy
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%

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niższej leżącej warstwy.

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

W przypadku warstwy podbudowy wykonywanej z mieszanki mineralno-asfaltowej o projektowanej grubości powyżej 14 cm dopuszcza się wykonywanie warstwy w dwóch warstwach technologicznych. Warstwy technologiczne muszą być wykonywane z tej samej mieszanki mineralno-asfaltowej, a grubości tych warstw muszą być zbliżone. Pomiędzy warstwami technologicznymi musi być zachowana czepność międzywarstwowa zgodnie z SST D 04.03.01a [2]. Wszystkie wymagane wartości parametrów warstwy podbudowy wykonanej w jednym cyklu (warstwy technologicznej) muszą spełniać wymagania stawiane warstwie podbudowy.

#### 6.5.3. 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. Równość podłużna i poprzeczna

##### a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchyłeń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchyłeń równości podłużnej dla podbudowy określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy [mm] dla podbudowy
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	12
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

#### 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 odchyłeń równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej dla podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy [mm] dla podbudowy
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	12
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

#### 6.5.5. 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.

#### 6.5.6. 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.

#### 6.5.7. 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 odchyłeń.

#### 6.5.8. 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.

#### 6.5.9. 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 ST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) 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. Specyfikacje techniczne

- |    |             |   |
|----|-------------|---|
| 1. | D 00.00.00  | Wymagania ogólne  |
| 2. | D 04.03.01a | Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową |

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

- |     |              |   |
|-----|--------------|---|
| 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 wypełniacza (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 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości   |
| 15. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                 |
| 16. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                 |
| 17. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości   |
| 18. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna   |
| 19. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                     |
| 20. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania        |
| 21. | PN-EN 1426   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą   |
| 22. | PN-EN 1427   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień 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 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 mieszanek 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 – 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 wielorodziejowe
- 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 wielorodziejowe. 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 i katalogi

81. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń 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.)

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 05.03.01 (CPV 45233000-9) NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej granitowej na podsypce.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Zgodnie z art. 103 Pzp niniejsza specyfikacja techniczna stanowi część opisu przedmiotu zamówienia na roboty budowlane, wykonywane z ramienia realizacji robót wymienionych w pkt 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej wysokości 8/11 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 4 cm

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST należy rozumieć tak jak zostało to określone w obowiązujących przepisach prawnych, aktualnych normach i warunkach technicznych oraz w ST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Pozostałe definicje i określenia:

**Nawierzchnia twarda ulepszona** - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego.

**Nawierzchnia kostkowa** - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.

**Kamienna kostka brukowa** – mały element brukowy z kamienia naturalnego, o wymiarach nominalnych między 50 mm a 300 mm, którego żaden wymiar powierzchni na ogół nie przekracza podwójnej grubości. Najmniejsza grubość nominalna wynosi 50 mm.

**Kamienna kostka brukowa z powierzchnią obrabianą** – kamienna kostka brukowa o zmodyfikowanym wygładzie, uzyskanym w wyniku jednokrotnej lub wielokrotnej, mechanicznej lub termicznej obróbki powierzchni.

**Powierzchnia z drobną fakturą** – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum 0,5 mm pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami (na przykład przez polerowanie, szlifowanie lub piłowanie tarczą diamentową albo piłą).

**Powierzchnia szlifowana** – powierzchnia polerowana bez połysku lub matowa.

**Powierzchnia z grubą fakturą** – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami większej od 2 mm (na przykład przez groszkowanie, obrabianie mechaniczne, śrutowanie lub obróbkę płomieniową).

**Groszkowanie** – wykończenie powierzchni w postaci wypukłości i wklęsłości uzyskanych za pomocą czteropunktowego groszkownika.

**Obrabianie mechaniczne** – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

**Powierzchnia ciosana** – powierzchnia po rozłupaniu, nieobrobiona.



## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Należy stosować materiały dopuszczone do stosowania na podstawie Ustawy o wyrobach budowlanych [14].

### 2.2. Kostka brukowa z kamienia naturalnego

Do nawierzchni drogowych należy stosować kostkę brukową spełniającą wymagania normy PN-EN 1342 [1].

Producent powinien dostarczyć opis petrograficzny skały, z której wykonana jest kostka, z uwzględnieniem nazwy petrograficznej danego rodzaju skały zgodnie z PN-EN 12407 [5].

Producent/dostawca powinien podać, czy wyrób był poddany chemicznej obróbce powierzchni i jaka to była obróbka.

#### 2.2.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe

##### 2.2.1.1. Odchyłki od wymiarów powierzchni elementu

Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni elementu, zmierzonych zgodnie z PN-EN 1342 [1] powinny odpowiadać wartościom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni

Lp.	Lokalizacja	Dopuszczalna odchyłka
1	Między dwiema powierzchniami ciosanymi	$\pm 15$ mm
2	Między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	$\pm 10$ mm
3	Między dwiema powierzchniami obrabianymi	$\pm 5$ mm

##### 2.2.1.2. Odchyłki od grubości elementu

Odchyłki od wymiaru nominalnego grubości, mierzone zgodnie z PN-EN 1342 [1], w zależności od klasy, powinny odpowiadać wartościom podanym w tablicy 2.

Tablica 2. Odchyłki od nominalnej grubości

Lp.	Lokalizacja	Klasa	
		T1	T2
1	Między dwiema powierzchniami ciosanymi	$\pm 30$ mm	$\pm 15$ mm
2	Między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	$\pm 30$ mm	$\pm 10$ mm
3	Między dwiema powierzchniami obrabianymi	$\pm 30$ mm	$\pm 5$ mm

##### 2.2.1.3. Wymagania szczególne

Jeżeli kamienne kostki brukowe są układane w kształcie wachlarza, stosowane są również kostki trapezowe i podłużne. Dla takiego zastosowania dostawa kostek brukowych może zawierać maksymalnie 10% kostek brukowych, których wymiary przekraczają odchyłki o nie więcej niż 10 mm.

##### 2.2.2. Odchyłka od prostokątności powierzchni bocznej elementu

Odchyłka od prostokątności powierzchni bocznej, mierzonej zgodnie z PN-EN 1342 [1], nie powinna przekraczać 15 mm w odniesieniu do powierzchni.

### 2.2.3. Nierówności powierzchni kostki

Wgłębienia i wypukłości na powierzchni elementu, mierzone zgodnie z PN-EN 1342 [1], nie powinny przekraczać odchyłek podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Odchyłki od nierówności powierzchni

Lp.	Ciosana	Obrabiana
1	5 mm	3 mm

### 2.2.4. Odporność kostki na zamrażanie/rozmrażanie

Kamień, z którego wykonana jest kostka powinien, w zależności od klasy kostki, spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Odporność na zamrażanie/rozmrażanie

Lp.	Oznaczenie znakiem	Wymaganie	Badanie wg
1	Klasa 0	Brak wymagań dotyczących odporności na zamrażanie/rozmrażanie	PN-EN 12371 [3], liczba cykli 48*)
	F0		
2	Klasa 1	Odporne (≤20% zmiany w wytrzymałości na ściskanie badanej wg PN-EN 1926 [2])	
	F1		

\*) W przypadku niektórych szczególnych zastosowań może być właściwe stosowanie innych cykli badawczych, np. zamrażanie w wodzie, zamrażanie do niższej temperatury, badanie próbek zanurzonych w nieporowatych granulach krzemionkowych lub zastosowanie innej liczby cykli. W takich przypadkach można stosować wymaganie innej Polskiej Normy, a odstępstwo powinno być odnotowane w sprawozdaniu z badania kostki.

### 2.2.5. Wytrzymałość na ściskanie

Producent powinien deklarować wytrzymałość na ściskanie (MPa) jako minimalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z PN-EN 1926 [2]. Jeżeli właściwość ta nie jest określana, należy to odnotować.

Jeśli dokumentacja projektowa, ani ST nie podają inaczej, wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, powinna wynosić nie mniej niż 130 MPa.

### 2.2.6. Odporność na ścieranie

Producent powinien deklarować odporność na ścieranie (długość cięciwy w mm) jako maksymalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z PN-EN 1342 [1]. Jeżeli właściwość ta nie jest określana, należy to odnotować.

Odporność na ścieranie, badana zgodnie z PN-EN 1342 [1], zał. B, powinna wynosić nie więcej niż 20 mm.

### 2.2.7. Odporność na poślizg

Producent powinien deklarować minimalną wartość odporności na poślizg powierzchni niepolerowanej (USRV), przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych kostek brukowych o powierzchni z drobną fakturą, badanych zgodnie z PN-EN 1342 [1], zał. C. Jeżeli właściwość ta nie jest określana, należy to odnotować.

Uznaje się, że kostki brukowe z grubą fakturą powierzchni oraz z powierzchnią ciosaną mają zadowalającą odporność na poślizg. Nie można ich badać w sposób wiarygodny.

Właściwości kostek brukowych, gdy są już ułożone, mogą wykazywać inną wartość odporności na poślizg w stosunku do wartości określonej na pojedynczych kostkach brukowych lub próbkach badawczych. Wartość odporności na poślizg powierzchni niepolerowanych odnosi się do kostek brukowych w takim stanie, w jakim zostały wyprodukowane; pozwala to na zapewnienie właściwej odporności na poślizg/poślizgnięcie po ułożeniu.

Jeśli wartość USRV uzyskana w czasie pomiaru z użyciem szerokiego ślizgacza na wahadle typu TRL jest większa od 35, kostka brukowa może być uznana za bezpieczną.

#### **2.2.8. Nasiąkliwość**

Producent powinien deklarować nasiąkliwość (w % masy) jako maksymalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek, badanych zgodnie z PN-EN 13755 [4], jeżeli jest takie wymaganie.

Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie precyzują inaczej, można przyjąć, że nasiąkliwość kamienia kostki nie powinna przekraczać 0,5%.

#### **2.2.9. Wygląd zewnętrzny**

Kamień jest naturalnym materiałem, który może mieć wygląd zróżnicowany pod względem barwy, użycienia i struktury, dlatego też ogólną charakterystykę wyglądu zewnętrznego można podać na podstawie jednej próbki lub kilku próbek.

Próbka odniesienia powinna składać się z pewnej liczby kostek brukowych z kamienia naturalnego o wymiarach wystarczających do przedstawienia wyglądu gotowego wyrobu i dać ogólne pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użycienia, struktury i wykończenia powierzchni.

Próbka powinna przedstawiać ogólną tonację zabarwienia i wykończenia kamienia naturalnego, lecz nie powinna w jakikolwiek sposób sugerować całkowitej jednolitości barwy i użycienia dostarczonej partii na podstawie próbki.

Próbkę odniesienia należy przekazać odbiorcy w celu zaprezentowania określonych charakterystycznych właściwości oferowanego materiału, takich jak pustki w trawertynie, pory kanalikowe w marmurze, rysy szkliste, plamy, żyły krystaliczne i rdzawe plamy. Wymienionych właściwości nie traktuje się jako wady i nie wykorzystuje się jako powodu do odrzucenia materiału.

Do próbki powinna być dołączona informacja zawierająca nazwę i adres producenta lub dostawcy jak również identyfikacja materiału łącznie z nazwą handlową, opisem petrograficznym, krajem pochodzenia i rejonem wydobycia.

Próbki odniesienia powinny także pokazywać proponowane wykończenie powierzchni.

Każde porównanie próbek do badań z próbkami odniesienia powinno polegać na obserwacji tych próbek umieszczonych naprzeciw siebie, z odległości dwóch metrów w warunkach normalnego oświetlenia i zapisaniu jakichkolwiek widocznych różnic dotyczących wyglądu, struktury lub barwy.

### **2.4. Materiały na podsypkę pod nawierzchnię**

Zgodnie z niniejszą SST nawierzchnię z kostki kamiennej można układać na podsypce cementowo-piaskowej.

#### **2.4.1. Cement**

Cement stosowany do podsypki powinien być cementem portlandzkim klasy min. 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1 [13].

#### **2.4.2. Kruszywo na podsypkę**

Kruszywo na podsypkę powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13242 [9].

Na podsypkę stosuje się kruszywo naturalne:

- piasek 0/2 mm lub żwir 1/4 mm,
- kategoria zawartości pyłów max  $f_4$  dla kruszywa grubego i  $f_7$  dla kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu,
- zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-EN 1744-1 [10]: do 0,25%,
- zawartość substancji organicznych wg PN-EN 1744-1 [10]: barwa nie ciemniejsza od wzorcowej.

#### **2.4.3. Woda**

Woda stosowana do podsypki powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008 [11].

### **2.5. Materiały do wypełnienia spoin**

Do wypełnienia spoin nawierzchni można stosować:

- zamulenie kruszywem,
- zaprawę cementowo-piaskową,

- masę zalewową.

#### **2.5.1. Zamulenie kruszywem**

Jako kruszywo do zamulenia należy stosować kruszywo spełniające wymagania podane w pktcie 2.4.2.

#### **2.5.2. Zaprawa cementowo-piaskowa**

Wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa.

##### **2.5.2.1. Cement**

Cement stosowany do zaprawy powinien spełniać wymagania podane w pktcie 2.4.1.

##### **2.5.2.2. Kruszywo**

Kruszywo do zaprawy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13139 [12].

Do zaprawy stosuje się mieszankę kruszywa naturalnego:

- frakcja piaskowa od 0 do 2 mm,
- kategoria zawartości pyłów: kategoria 1,
- zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-EN 1744-1: do 0,25%,
- zawartość substancji organicznych wg PN-EN 1744-1: barwa nie ciemniejsza od wzorcowej.

##### **2.5.2.3. Woda**

Woda stosowana do zaprawy powinna odpowiadać wymaganiom punktu 2.4.3.

#### **2.5.3. Masa zalewowa**

Masa zalewowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN 14188-1 [8] i zgodnie z deklaracją producenta, powinna nadawać się do uszczelniania spoin w nawierzchniach z kamienia naturalnego.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport materiałów**

##### **4.2.1. Transport kostek kamiennych**

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę klasy T1 należy układać na podłodze obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Kostkę klasy T2 można przewozić luźno usypaną. Ładowanie ręczne kostek powinno być wykonywane bez rzucania. Przy użyciu przenośników taśmowych, kostki powinny być podawane i odbierane ręcznie.

Kostkę klasy T2 należy ustawiać w stosy. Kostkę klasy T1 można składować w pryzmach.

Wysokość stosu lub pryzm nie powinna przekraczać 1 m.

#### **4.2.2. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Przygotowanie podbudowy**

Jeżeli w dokumentacji projektowej lub ST przewidziano wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej na podbudowie, to warunki wykonania podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich SST.

#### **5.3. Warunki układania nawierzchni z kostki**

Kostkę na zaprawie cementowo-kruszywowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia wynosi  $+5^{\circ}\text{C}$  lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$  lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach  $0\div+5^{\circ}\text{C}$ , a w nocy spodziewane są przymrozki, bruk należy zabezpieczyć przez nakrycie, np. matami ze słomy, papą lub innym materiałem o złym przewodnictwie ciepła.

#### **5.4. Obramowanie nawierzchni**

Do obramowania nawierzchni kostkowych stosuje się krawężniki betonowe drogowe i kamienne drogowe.

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera.

#### **5.5. Ułożenie podsypki**

Podsypkę należy układać na wykonanej zgodnie z dokumentacją projektową i odpowiednio zagęszczonej podbudowie. Grubość podsypki zgodnie z dokumentacją projektową.

##### **5.5.2. Podsypka cementowo-piaskowa**

Podsypka powinna być wykonana z materiałów wg pktu 2.4. Podsypka powinna być rozścielona na uprzednio zwilżonej podbudowie i spełniać następujące warunki:

- współczynnik wodno-cementowy powinien wynosić od 0,20 do 0,25,
- wytrzymałość na ściskanie  $R_7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R_{28} = 14 \text{ MPa}$ .

Przy układaniu kostki na podsypce cementowo-piaskowej wszystkie fazy robót od mieszania podsypki z wodą do ostatecznego ubicia kostki powinny być wykonane przed rozpoczęciem wiązania cementu.

#### **5.6. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej**

##### **5.6.1. Desenie układania kostek – warunki ogólne**

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał. Jedynie środkiem jezdni, w celu rozgraniczenia kierunków ruchu, może być ułożony pas podłużny z jednego lub dwóch rzędów kostek odmiennego koloru, lecz o zbliżonej wytrzymałości.

Kostkę można układać w różne desenie:

- desień rzędowy prosty, który uzyskuje się przez układanie kostki rzędami prostopadłymi do osi drogi,
- desień rzędowy ukośny, który otrzymuje się przez układanie kostki rzędami pod kątem  $45^{\circ}$  do osi drogi,
- desień w jodełkę, który otrzymuje się przez układanie kostki pod kątem  $45^{\circ}$  w przeciwne strony na każdej połowie jezdni,
- desień łukowy, który otrzymuje się przez układanie kostki w kształcie łuku lub innych krzywych,

Desień nawierzchni z kostki kamiennej powinien być dostosowany do wielkości kostki i zgodny z dokumentacją projektową.

Przy różnych wymiarach kostki w klasie T1, zaleca się układanie jej w formie desenia łukowego, który poza tym nie wymaga przycinania kostek przy krawężnikach. W klasie T2, kostki duże o wysokości kostki od 16 do 18 cm powinny być układane w rzędy poprzeczne. Kostki średnie o wysokości od 12 do 14 cm oraz kostki małe, o wysokości od 8 do 10 cm, mogą być układane w rzędy poprzeczne, w rzędy ukośne lub w jodełkę.

Układanie kostek w rzędy poprzeczne przy krawężnikach wymaga stosowania kostek regularnych łącznikowych dla uzyskania mijania się spoin w kierunku podłużnym.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 10 mm, a w miejscach „trudnych”, w przypadku kostek w klasie T1: 12 mm. Jedynie nawierzchnie z kostek dużych układanych na łukach o dużych promieniach powinny mieć spoiny poszerzone o 5 do 15 mm od środka łuku na zewnątrz.

Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co 1/2, a co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

### **5.6.2. Szczególne warunki układania kostki brukowej**

#### **5.6.2.1. Układanie kostek w łuki**

Przy deseniu w łuki długość cięciwy łuku należy określić przez podzielenie szerokości jezdni między krawężnikami na ustaloną ilość równych pasów. Poszczególne elementy desenia powinny spełniać następujące wymagania:

- pasy powinny być tak ułożone, aby linia krawężników pokrywała się z linią środków łuków,
- długość cięciwy łuków powinna wynosić 1,10 do 1,70 m,
- styczne w punkcie zbieżności sąsiednich łuków powinny tworzyć kąt zbliżony do prostego,
- wierzchołki łuków powinny być zwrócone w kierunku wzniesienia drogi,
- styczne do końców skrajnych półłuków powinny być prostopadłe do linii krawężników.

#### **5.6.2.4. Układanie kostek na skrzyżowaniach**

W przypadku układania kostek dużych na skrzyżowaniach o różnym natężeniu ruchu, układ rzędów jezdni o dużym natężeniu ruchu powinien być wprowadzony w jezdnię o ruchu mniej intensywnym, na szerokość nie mniejszą od szerokości ulicy lub drogi o większym natężeniu ruchu mierzonej w linii jej zabudowy.

Na skrzyżowaniach o jednakowym natężeniu ruchu rzędy kostek powinny być ułożone prostopadłe do kierunku ruchu, łącząc rzędy ulic po przekątnych.

### **5.6.3. Szczeliny dylatacyjne**

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki na zaprawie cementowej w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża.

Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach na jezdniach wszelkich szerokości oraz pośrodku jezdni, jeżeli szerokość jej przekracza 10 m lub w przypadku układania nawierzchni połową szerokości jezdni.

Przy układaniu nawierzchni z kostki na podbudowie betonowej - na podsypce cementowo-żwirowej z zalaniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, szczeliny dylatacyjne warstwy jezdnej należy wykonywać nad szczelinami podbudowy. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

### **5.6.4. Ubijanie kostki**

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

a) Kostkę na podsypce z kruszywa przy wypełnieniu spoin kruszywem należy ubijać trzykrotnie.

Pierwsze ubicie ma na celu osadzenie kostek w podsypce i wypełnienie dolnych części spoin materiałem z podsypki. Obniżenie kostki w czasie pierwszego ubijania powinno wynosić od 1,5 do 2,0 cm.

Ułożoną nawierzchnię z kostki zasypuje się mieszaniną kruszywa o uziarnieniu od 0 do 4 mm, polewa wodą i szczotkami wprowadza się kruszywo w spoiny. Po wypełnieniu spoin trzeba nawierzchnię oczyścić szczotkami, aby każda kostka była widoczna, po czym należy przystąpić do ubijania.

Ubijanie kostek wykonuje się ubijakami stalowymi o ciężarze około 30 kg, uderzając ubijakiem każdą kostkę oddzielnie. Ubijanie w przekroju poprzecznym prowadzi się od krawężnika do środka jezdni.

Drugie ubicie należy poprzedzić uzupełnieniem spoin i poleć wodą.

Trzecie ubicie ma na celu doprowadzenie nawierzchni kostkowej do wymaganego przekroju poprzecznego i podłużnego jezdni. Zamiast trzeciego ubijania można stosować wałowanie walcem o masie do 10 t - najpierw w kierunku podłużnym, postępując od krawężników w kierunku osi, a następnie w kierunku poprzecznym.

b) Kostkę na podsypce kruszywowo-cementowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugie ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

c) Kostkę na podsypce kruszywowej przy wypełnieniu spoin masą zalewową należy ubijać trzykrotnie. Spoiny zalewa się po całkowitym trzykrotnym ubiciu nawierzchni.

Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

#### 5.6.5. Wypełnienie spoin

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową można stosować przy nawierzchniach z kostki każdego typu układanej na podsypce cementowo-kruszywowej.

Wypełnienie spoin kruszywem można stosować przy nawierzchniach układanych na podsypce kruszywowej.

Wypełnienie spoin masą zalewową można stosować przy nawierzchniach układanych na podsypce kruszywowej lub cementowo-kruszywowej.

Materiały do wykonania wypełnienia spoin powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 2.5.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

Wypełnienie spoin masą zalewową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- spoiny przed zalaniem masą zalewową powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość około 5 cm,
- bezpośrednio przed zalaniem masa powinna być podgrzana do temperatury od 150 do 180°C, chyba że producent wymaga inaczej,
- masa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do kostek.

Wypełnianie spoin przez zamulanie kruszywem powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- w czasie zamulania kruszywo powinno być obficie polewane wodą, aby wypełniło całkowicie spoiny,

#### 5.6.6. Połączenia odcinków dziennej działki roboczej

Przy układaniu kostki na podsypce cementowo-kruszywowej przy zakończeniu dziennej działki roboczej, ostatnie trzy rzędy kostki powinny być ułożone na podsypce kruszywowej i zasypane kruszywem. Przy przystępowaniu do pracy w następnym dniu roboczym, te trzy rzędy powinny być rozebrane i kruszywo usunięte.

## **5.7. Pielęgnacja nawierzchni**

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione masą zalewową, może być oddana do ruchu bezpośrednio po wykonaniu, bez czynności pielęgnacyjnych.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione piaskiem i pokryte warstwą kruszywa, można oddać natychmiast do ruchu. Piasek podczas ruchu wypełnia spoiny i po kilku dniach pielęgnację nawierzchni można uznać za ukończoną.

## **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 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,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w trakcie robót**

Badania w trakcie budowy powinny być przeprowadzane systematycznie i polegają na sprawdzaniu stale, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z dokumentacją projektową i SST. Wyniki badań w czasie budowy powinny być wpisane do dziennika budowy.

#### **6.3.1. Badanie jakości materiałów**

Badanie jakości materiałów polega na sprawdzeniu dokumentów dostawy na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt 2.

Dodatkowo z każdej dostawy kostek należy pobrać próbkę składającą się z 6 próbek i zbadać na zgodność z wymaganiami podanymi w tablicach 1, 2 i 3. W przypadku stwierdzonych niezgodności partię kostek należy odrzucić.

#### **6.3.2. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.5.

W warunkach polowych, na budowie, wilgotność podsypki cementowo-kruszywowej można sprawdzić przez ściśnięcie w garści podsypki, która po otwarciu dłoni powinna stanowić bryłkę nie wykazującą śladów wody, natomiast przy naciśnięciu palcem bryłka powinna rozsypać się.

Grubość podsypki nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 1 cm.

#### **6.3.3. Badanie prawidłowości układania kostki**

Badanie prawidłowości układania kostki powinno być prowadzone przez cały okres robót na zgodność z pkt 5.6 oraz z dokumentacją projektową.

Należy kontrolować na bieżąco:

- a) zgodność układanego desenia z dokumentacją projektową,
- b) wykonanie szczelin dylatacyjnych zgodnie z pkt 5.6.3.,
- c) sposób ubijania nawierzchni w zależności od stosowanej podsypki zgodnie z pkt 5.6.4.,



- d) rodzaj materiału użytego do wypełniania spoin w zależności od zastosowanej podsypki, na zgodność z pkt 5.6.5
- w przypadku stosowania zaprawy cementowo-piaskowej należy skontrolować dokumenty dostawy cementu i kruszywa na zgodność z ST oraz pobrać próbki zaprawy i sprawdzić, czy ma po 28 dniach wytrzymałość 30 MPa,
  - w przypadku zamulania szczelin kruszywem należy skontrolować dokumenty dostawy na zgodność z wymaganiami ST,
  - w przypadku stosowania masy zalewowej należy skontrolować właściwości masy na podstawie dokumentów dostawy.
- e) kontrola wypełnienia spoin
- Przed wypełnieniem spoin należy skontrolować:
- czy szczeliny są dokładnie oczyszczone i wysuszone,
  - w przypadku wypełniania spoin zaprawą cementowo-piaskową, czy szczeliny są dobrze zwilżone wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
  - w przypadku zamulania kruszywem, czy w czasie zamulania kruszywo jest obficie polewane wodą, aby wypełniło całkowicie spoiny,
  - w przypadku masy zalewowej należy skontrolować, czy została ona podgrzana do temperatury wymaganej przez producenta.
- f) kontrola przeprowadzenia pielęgnacji nawierzchni
- Należy kontrolować sposób i czas trwania pielęgnacji nawierzchni w zależności od rodzaju podsypki, na zgodność z pkt 5.7.

#### 6.4. Badania po zakończeniu robót

Badanie po zakończeniu robót obejmuje:

##### 6.4.1. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
4	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
5	Grubość podsypki	10 razy na 1 km

##### 6.4.1.1. Sprawdzenie równości podłużnej i poprzecznej

W pomiarach równości podłużnej i poprzecznej konstrukcji nawierzchni należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina, np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina). Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m, a w pomiarze równości poprzecznej 2 m.

Odchylenia od łaty profilowej nie powinny przekraczać 10 mm.

##### 6.4.1.2 Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

##### 6.4.1.3. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

#### 6.4.1.4. Ukształtowanie osi

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

#### 6.4.1.5. Szerokość nawierzchni

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

#### 6.4.1.6. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

### 6.4.2. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.6.5.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, a przy zaprawie cementowo-piaskowej i masie zalewowej - również przez sprawdzenie przyczepności zaprawy lub masy zalewowej do kostki. Spoiny powinny być wypełnione na głębokość co najmniej 5 cm.

Szerokość spoin powinna być odpowiednia dla zastosowanego desenia i być zgodna z pktm 5.6.1.

Szerokość i sposób wykonania szczelin dylatacyjnych należy kontrolować na zgodność z pktm 5.6.3.

### 6.4.3. Badanie prawidłowego ubicia kostki

Ubicie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty związane z wykonaniem podsypki należą do robót ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w ST D 00.00.00 Wymagania ogólne pkt 8.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z kostki kamiennej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |               |  |
|-----|---------------|--|
| 1.  | PN-EN 1342    | Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań   |
| 2.  | PN-EN 1926    | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie   |
| 3.  | PN-EN 12371   | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie mrozoodporności   |
| 4.  | PN-EN 13755   | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym   |
| 5.  | PN-EN 12407   | Metody badań kamienia naturalnego - Badania petrograficzne   |
| 6.  | PN-EN 1340    | Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań   |
| 7.  | PN-EN 1343    | Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych - Wymagania i metody badań   |
| 8.  | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco   |
| 9.  | PN-EN 13242   | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym  |
| 10. | PN-EN 1744-1  | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna   |
| 11. | PN-EN 1008    | Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 12. | PN-EN 13139   | Kruszywa do zaprawy  |
| 13. | PN-EN 197-1   | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku   |

### 10.2. Inne dokumenty

14. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2016 poz. 1570 z późn. zm.)

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 05.03.05a (CPV 45233000-9) NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO – WARSTWA ŚCIERALNA

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) 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 przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym**: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik” i obejmują:

- Wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC11S 50/70 dla KR3, grubość warstwy po zagęszczeniu 4 cm (jezdnie ulic),
- Wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC8S 70/100 dla KR1, grubość warstwy po zagęszczeniu 3 cm (droga dla rowerów).

##### 1.4. Określenia podstawowe

**Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**Warstwa ścieralna** – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

**Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [82].

**Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**Pyl** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

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

**Połączenia technologiczne** – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

**Złącza podłużne i poprzeczne** – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie

**Spoiny** – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

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.

Symbole i skróty dodatkowe

AC_S	– beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
PMB	– polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
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),
IRI	– międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),
MOP	– miejsce obsługi podróżnych.
ZKP	– zakładowa kontrola produkcji

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

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. Lepiszcza asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24].

Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 1. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 1 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 1. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Element	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza
		asfalt drogowy
Jezdnia (jak dla KR3)	AC11S	50/70
Droga dla rowerów (jak dla KR 1)	AC8S	70/100

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknienia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [67]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [25]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [30]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46
7	Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48	45
8	Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [26]	-8	-10
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591 [24]	Brak wymagań	
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [28]	Brak wymagań	
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm²/s	PN-EN 12595 [27]	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 lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, wartości:

- dla asfaltu drogowego:  $180^{\circ}\text{C}$ .

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [49] i WT-1 Kruszywa 2014 [79], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszkankę kruszywa łamanego i niełamanego dla KR1 lub kruszywo łamane w 100%.

Jeżeli stosowana jest mieszkanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Nie dopuszcza się użycia granulatu asfaltowego w warstwie ścieralnej.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [79] wg tablic poniżej.

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	KR1	KR3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c85/20</sub>	G <sub>c90/20</sub>
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>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933- 1[6]; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$	$f_2$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; 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 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C_{\text{deklarowana}}$	$C_{9,5/1}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{30}$	$LA_{30}$
7	Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:	$PSV_{44}$	$PSV_{\text{Deklarowana, niemniej niż 48*)}$
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż:	10	7
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], 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 [23], p. 19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność
15	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność
16	Stałość objętości kruszywa z żużla stałowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; 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 PSV44 i wyższej.

Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa niełamane go drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR1
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

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	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR1	KR3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$	$f_{16}$
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	$MB_{F10}$
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana	$E_{cs30}$



6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	$m_{LPC0,1}$

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	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR1	KR3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [49]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [49]
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$	$MB_F10$
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:	1 % (m/m)	1 % (m/m)
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [17]	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [54], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$	$\Delta_{R\&B}8/25$
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$	$WS_{10}$
8	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$	$CC_{70}$
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	$K_a20$	$K_a20$
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [55], wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$	$BN_{Deklarowana}$

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 [36], 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 do 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	KR 1	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
Warstwa ścieralna	KR 3	elastyczne taśmy bitumiczne	KR 3	elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 8. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1	Pasta asfaltowa
	KR 3	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[22]		$\geq 90^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[69]		20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[70]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[74]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze $0^{\circ}\text{C}$ badanie po 24 godzinym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73])	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 [73])	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[75]	Pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428[76]	≤50% m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub PN-EN 13074-2		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	≥70°C

Tablica 11. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejukości	PN-EN 13880-6[72]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	≥80°C
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2[69]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	≤5,0 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3[70]	10-50%
Wydłużenie nieciągle (próba przyczepności ), po 5 h, -10°C	PN-EN 13880-13[73]	≥5 mm ≤0,75 N/mm <sup>2</sup>

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[65]	N 1

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobatie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [64] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca (wyrównawcza z warstwą ścierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego [62a] NA do PN-EN 13808 [62].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [62a] do normy PN-EN 13808 [62], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w OST D-04.03.01a [2].

## 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 [51], 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 [52] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę 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 tablicy 13.

Tablica 13..1 Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej jak dla ruchu KR 3 - jezdnie

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	70	90
5,6	-	-
2	30	55
0,125	8	20
0,063	5	12,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min 5,8</sub>	

<sup>\*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>d</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć

przez współczynnik α według równania:  $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$

Tablica 13.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej na drodze dla rowerów

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	A8S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	-	-
11,2	100	-
8	90	100
5,6	70	90
2	45	60
0,125	8	22
0,063	6	14,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min 6,0</sub>	
<div><sup>*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>d</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania: <math>\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}</math></div>		

## 2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 14a i 14b.

Tablica 14a. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, jak dla ruchu KR 3 (jezdnie)

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4}$
Odporność na deformacje trwałe a), c)	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22[40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [52]	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR 9,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITSR_{90}$
<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC11 40 mm <sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1 <sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 2			

Tablica 14b. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, jak dla ruchu KR 1 (droga dla rowerów)

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC8S, AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiskiem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 5	$VFB_{min75}$ $VFB_{max93}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 5	$VMA_{min14}$
Odporność na działanie wody <sup>a)</sup>	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania,  badanie w 25°C	$ITSR_{90}$
<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [70] w załączniku 1			

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- 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 [53]. 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 samowyladowcze 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” [1] pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [84] 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  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. 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” [1] pkt 5.

### 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.

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 [53].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszczka asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 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 tablicy 15. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 15. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 50/70, 70/100	od 140 do 180

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.

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 dostawę 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 wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- 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 tablicy 16. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 16. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm]
Z, L	jezdnie	8
-	Droga dla rowerów	9

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [65] lub PN-EN 14188-2 [66] 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 OST D-04.03.01a [2].

#### 5.5. Próba technologiczna na wniosek Inżyniera

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 receptce. 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.

Mieszanę 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 [43].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

## 5.6. Odcinek próbny na wniosek Inżyniera

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 [43].

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 500 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)

## 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.

Mieszanę 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:

- 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.

Mieszankę mineralno-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 17. 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 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 17. 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

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 umieszczać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć 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 (wyrównawczej) powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej (wyrównawczej) 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 złącza 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 „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 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 nanoszona 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 pkt 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) 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 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 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 [64], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2 [63], 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 jednocześnie 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.

## 5.11. Wykończenie warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpślizgowe, 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” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

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 [52] 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:

- 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.
- 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 18.

Tablica 18. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [49])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [16]	1 na frakcję
Lepiszcze (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2 [63], PN-EN 14023 [64])	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398 [56]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043[49])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [17]	1
Dodatki	Typ		

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023[64]

- 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 19.

Tablica 19. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39[45]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej	PN-EN 12697-8 [35] Gęstość objętościowa wg PN-EN	

zawartości wolnych przestrzeni $V_{\max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	12697-6 [34], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [33], metoda A w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [37]	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [47]	1
Odporność na środki odładzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [46]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [52] 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 zdefiniowano w PN-EN 13043 [49], 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

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 [53].

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 [38]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- 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 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,



- właściwości przeciwpółslizgowe warstwy ścieralnej.

#### **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. i 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.

##### **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 odchylek według punktu **6.4.1.2.**

##### **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 odchylek, w punkcie **6.4.1.1.**

Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

##### **6.5.2.3. Temperatura mięknięcia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego**

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591 [24], 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 (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to:  $64^{\circ}\text{C} + 10^{\circ}\text{C} = 74^{\circ}\text{C}$ ).

#### 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.

#### 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 17.

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 [38].

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 punktach **6.4.2.2** i **6.4.2.3**.

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. Dopuszczalne odchyłki należy przyjąć według punktu **6.4.2.1**.

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

Równość podłużną i poprzeczną należy ocenić według punktu **6.4.2.5**.

##### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle 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 odchyleń.

#### 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.

### 6.5.5. 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. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

## 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. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-04.03.01a Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

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 Pierścienia 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 mieszanek 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 płyny 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 utrwaleń 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 drogowie wielorodrajowe
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 drogowie wielorodrajowe. 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 emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej  |
| 77. | PN-EN 13074-1  | 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 utrwaleń 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.
83. Załącznik do zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 marca 2017 r. – Instrukcja DP-T 14 – Ocena jakości na drogach krajowych – Część I – Roboty Drogowe

### 10.4. Inne dokumenty

84. 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)
85. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 05.03.05b (CPV 45233000-9) NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO – WARSTWA WIĄŻĄCA / WYRÓWNAWCZA

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wyszczególnionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym**: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik” i obejmują:

- Wykonanie warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego AC16W 50/70, grubość warstwy po zagęszczeniu zgodnie z dokumentacją projektową, jak dla KR3 - jezdnie
- Wykonanie warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego AC11W 50/70, grubość warstwy po zagęszczeniu zgodnie z dokumentacją projektową – jak dla KR1 – droga dla rowerów,

##### 1.4. Określenia podstawowe

**Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**Warstwa wiążąca** – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

**Warstwa wyrównawcza** – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

**Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [84].

**Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**Granulat asfaltowy** – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.



**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.

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

**Połączenia technologiczne** – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

**Złącza podłużne i poprzeczne** – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie

**Spoiny** – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

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.

Symbole i skróty dodatkowe

AC_W	- beton asfaltowy do warstwy wiążącej,
PMB	- polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
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),
MOP	- miejsce obsługi podróżnych,
ZKP	- zakładowa kontrola produkcji.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

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 1.

Tablica 1. Materiały do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu	
	KR1	KR3
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	11	16
Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]	16	22,4
Lepiszczce asfaltowe	50/70	50/70
Kruszywa mineralne	Tabele 8, 9, 10, 11 wg WT-1 2014 [81] (tablice 3-6 wg OST)	

### 2.3. Lepiszczta asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [23].

Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 1 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [23]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu
				50/70
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE				
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [21]	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [69]	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [24]	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [29]	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [20]	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	48
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE				
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [25]	-8
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591[23]	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596[27]	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm2/s	PN-EN 12595[26]	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.

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 [50] i WT-1 Kruszywa 2014 [81], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszanek kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagania dla kruszyw według WT-1 Kruszywa 2014 [81] są podane w tablicach poniżej.

- a) Kruszywo grube do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	KR1	KR3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>C85/20</sub>	G <sub>C90/20</sub>
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>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$	$f_2$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{35}$ lub $SI_{35}$	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933- 5 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C_{deklarowana}$	$C_{50/10}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2[13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$	$LA_{30}$
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
9	Mrozoodporność według PN-EN 1367- 1 [18], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	$F_2$	$F_2$
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$
13	Rozpad krzemianowy żużla wielko- piecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.1:	wymagana odporność	
14	Rozpad żelazowy żużla wielko- piecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[22], p. 19.2:	wymagana odporność	
15	Stałość objętości kruszywa z żużla stałowniczego według PN-EN 1744-1 [22], 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 4.

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
		KR1	KR3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$	$f_3$
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	$MB_{F10}$
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana	$E_{cs}$ Deklarowana
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	$m_{LPC0,1}$

c) kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
		KR1	KR3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$	$f_{16}$
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	$MB_{F10}$
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ deklarowana	$E_{cs}30$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	$m_{LPC0,1}$

d) do warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do warstwy wiążącej/ wyrównawczej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR1÷KR2	KR3
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 wg PN-EN 13043 [50]	zgodnie z tablicą 24 wg PN-EN 13043 [50]
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10	MB <sub>F</sub> 10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:	1 % (m/m)	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16]	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>	V <sub>28/45</sub>
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>	WS <sub>10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>	CC <sub>70</sub>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana	K <sub>a</sub> Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>	BN <sub>Deklarowana</sub>

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt 5 PN-EN 13043 [50]. 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 {38}, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## 2.6. Granulat asfaltowy

### 2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

Wymagania		Warstwa wiążąca
Zawartość minerałów obcych		Kategoria FM <sub>1/01</sub>
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym <sup>a)</sup>	PIK	Kategoria S <sub>70</sub> Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C
	Pen.	Kategoria P <sub>15</sub> Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10 × 0,1 mm
Jednorodność		Wg tablicy 12
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknięcia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pktu 4.2.2 normy PN-EN 13108-8 [53]		

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona wg PN-EN 12697-42 [48], powinna spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

Materiały obce <sup>a)</sup>		Kategoria
Grupa 1 [% (m/m)]	Grupa 2 [% (m/m)]	PM
<1	<0,1	PM <sub>1/0,1</sub>
<5	<0,1	PM <sub>5/0,1</sub>
>5	>0,1	PM <sub>dec</sub>
a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt 4.1 normy PN-EN 13108-8 [53]		

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1 [51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{PiKmix} = \alpha \cdot T_{PiK1} + b \cdot T_{PiK2}$$

w którym:

$T_{PiKmix}$  – temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszanke mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PiK1}$  – temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PiK2}$  – średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

a i b – udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy a+b=1

## 2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 9.

Tablica 9. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

Właściwość	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy wiążącej
Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0
Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]	1,0
Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [% (m/m)]	6,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [% (m/m)]	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [% (m/m)]	16,0

### 2.6.3. Deklarowanie właściwości granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulát (np. AC 16 S, droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.

Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.

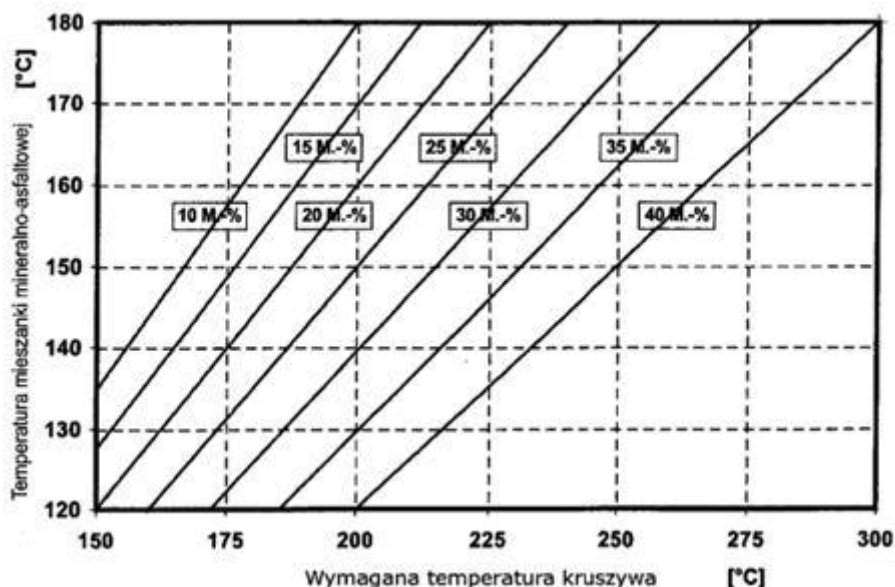
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

### 2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa, zgodnie z tablicą 10. Jeżeli granulát asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy 11.

Tablica 10. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą 11 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) - patrz pkt 2.3.

Tablica 11. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego

Udział granulatu asfaltowego M[%]	Wilgotność granulatu asfaltowego [%]					
	1	2	3	4	5	6
	Korekta temperatury °C					
10	4	8	12	16	20	24
15	6	12	18	24	30	36
20	8	16	24	32	40	48
25	10	20	30	40	50	60
30	12	24	-	-	-	-

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

## 2.7. 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 12 i 13 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 14 do 16. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 12. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Ruch
Warstwa wiążąca	KR1, KR3	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR1, KR3	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 13. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR1, KR3	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne



Tablica 14. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]		$\geq 90^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[71]		20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[72]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[76]	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 [75])	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 [75])	W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$	Należy podać wynik

Tablica 15. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425[77]	pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[73]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428[78]	$\leq 50\%$ m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1[79] lub PN-EN 13074-2[80]		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]	$\geq 70^{\circ}\text{C}$

Tablica 16. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejukości	PN-EN 13880-6[74]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]	$\geq 80^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem w $25^{\circ}\text{C}$ , 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2[71]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[73]	$\leq 5,0 \text{ mm}$
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3[72]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, $-10^{\circ}\text{C}$	PN-EN 13880-13[75]	$\geq 5 \text{ mm}$ $\leq 0,75 \text{ N/mm}^2$

## 2.8. 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 [64].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64a] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w OST D-04.03.01a [2].

## 2.9. 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 [52], załącznik B.

## 2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54] załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 17.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w p. 2.11, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Tablica 17a. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej/wyrównawczej, dla ruchu – KR3

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC16W	
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	10
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min4,6</sub>	

<sup>\*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>d</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

przez współczynnik **α** według równania:

Tablica 17b. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej, dla ruchu – KR1

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC11W	
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	8
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min 4,8</sub>	

<sup>\*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>d</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

## 2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy wiążącej/wyrównawczej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 18a i 18b.

Tablica 18a. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej, dla ruchu KR1

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	$VFB_{\min 60}$ $VFB_{\max 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	$VMA_{\min 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>a)</sup>	$ITSR_{80}$

a) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82].

Tablica 18b Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej, dla ruchu KR3

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a) c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], 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 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITSR_{80}$

<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC16, AC22 60 mm

<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82]

<sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- 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 [55]. 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 samowyładowcze 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” [1] pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [86], 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, zbrzyleniem 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  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. 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” [1] pkt 5.

### 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:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,

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 [55].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 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 19. 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 19. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 50/70	od 140 do 180

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

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 lub stara warstwa ścieralna) 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.

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

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 20. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 20. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą/wyrównawczą

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę wiążącą [mm]
Z, L, droga dla rowerów	pasy ruchu	15

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy wiążącej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego.

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 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] 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 OST D-04.03.01a [2].

## 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. Probki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [44].

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 rozściełacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [44].

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 500 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 OST D-04.03.01a [2].

### 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.

Mieszanke 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 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.

Mieszanke 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 21. 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 21. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, °C
Warstwa wiążąca/wyrównawcza	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 (wg definicji p. 1.4.18.),
- spoiny (wg definicji p.1.4.19.).

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 umieszczać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwac 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 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 prostopadłe 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 rozproszczenia 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 2.7.

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 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>).

### 5.10. Krawędzie

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[23], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2[65], 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 odsadzki 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” [1] pkt 6.

### 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 [54] 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 22.

Tablica 22. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [16]	1 na frakcję
Lepiszcze (PN-EN 12591 [23], PN-EN13924-2 [65], PN-EN 14023 [66])	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 [20] lub PN-EN 1427 [21]	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398 [58]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [17]	1
Dodatki	Typ		
Granulat asfaltowy <sup>**)</sup>	Uziarnienie	PN-EN 12697-2 [32]	1
	Zawartość lepiszcza	PN-EN 12697-1 [31]	1
	Penetracja odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [20]	1
	Temperatura mięknięcia lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [21]	1
	gęstość	PN-EN 12697-5 [35]	1

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

<sup>\*\*)</sup> sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 23.

Tablica 23. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39 [46]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 [37] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A, w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [39]	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [49]	1
Odporność na środki odładzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [47]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] 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 zdefiniowano w PN-EN 13043 [50], 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 zleciennodawcy – 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 [55].

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 zleciennobiorców 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 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- 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.

<sup>a)</sup> 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 2.7.

#### 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 odchylek według punktu **6.4.1.2**.

##### 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 odchylek, w punkcie **6.4.1.1**. Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

##### 6.5.2.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[23] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65], 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 (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to:  $64^{\circ}\text{C} + 10^{\circ}\text{C} = 74^{\circ}\text{C}$ ).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w badaniu typu o więcej niż  $8^{\circ}\text{C}$ .

##### 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 21.

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 [40].

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 punktach **6.4.2.2** i **6.4.2.3**.

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. Dopuszczalne odchyłki należy przyjąć według punktu **6.4.2.1**.

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**

Równość podłużną i poprzeczną należy ocenić według punktu **6.4.2.5**.

##### **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 odchył.

##### **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. OBMIAŁ ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążącej/wyrównawczej z betonu asfaltowego, grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego warstwy wiążącej/wyrównawczej 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 OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

- |                |   |
|----------------|---|
| 1. D-00.00.00  | Wymagania ogólne  |
| 2. D-04.03.01a | Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową |

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

- |                   |   |
|-------------------|---|
| 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 Pierścien 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 lepiscza 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 mieszanek 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 lepiscza 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 – 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 nieciągnięgo (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 utrwaleń 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.
85. Załącznik do zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 marca 2017 r. – Instrukcja DP-T 14 – Ocena jakości na drogach krajowych – Część I – Roboty Drogowe

### 10.4. Inne dokumenty

86. 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)
87. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 05.03.07a (CPV 45233000-9) NAWIERZCHNIA Z ASFALTU LANEGO

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy z asfaltu lanego - MA.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”**

i obejmują:

- Wykonanie uszczelnienia przestrzeni pomiędzy projektowanym krawężnikiem a krawędzią nawierzchni jezdni asfaltem lanym

##### 1.4. Określenia podstawowe

**Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**Warstwa ścieralna** – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa** – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

**Asfalt lany** – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.

**Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [66].

**Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

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

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

Symbole i skróty dodatkowe

MA - asfalt lany (ang. mastic asphalt),

PMB - polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),

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),  
IRI - międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),  
MOP - miejsce obsługi podróżnych,  
ZKP – zakładowa kontrola produkcji

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Lepiszcz asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24].

Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagane lepiszcza asfaltowe i uziarnienia mieszanki do warstwy z asfaltu lanego

Materiał	Wymaganie
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	5 <sup>a)</sup>
Lepiszcz asfaltowe	35/50
Kruszywa mineralne	Tabele 19, 20, 21, WT-1 2014 [63]

b) tylko do warstwy ścieralnej, np. przy ścieku przykrawężnikowym

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Wymagania dla asfaltu 35/50
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE				
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	35 ÷ 50
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	50 ÷ 58
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [61]	240
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [25]	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [30]	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	53
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	52
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	8
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE				

9	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [29]	2,2
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [26]	-5

Składowanie asfaltu 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:  $190^{\circ}\text{C}$ .

### 2.3. Kruszywo do mieszanki mineralno-asfaltowej

Do warstwy z asfaltu lanego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [43] i WT-1 Kruszywa 2014 [63], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014, tj. wg tablic poniżej.

a) Kruszywo grube do warstwy wiążącej lub ścieralnej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy z asfaltu lanego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5]; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1[5]; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [6] lub według PN-EN 933-4 [7]; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [8]; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [12], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{30}$
7	Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [17] (dotyczy warstwy ścieralnej ), kategoria nie niższa niż:	$PSV_{44}$
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż:	7
11	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 [18] badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16 (dotyczy warstwy wiążącej);	$F_2$



	kategoria nie wyższa niż:	
12	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [4]	deklarowany przez producenta
14	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$
15	Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:	wymagana odporność
16	Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność
17	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

\*) 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  $C$  ( $PSV$ ) 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.

b) Kruzywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu do warstwy wiążącej lub ścieralnej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania podane w tablicach 4 i 5.

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania
Uziarnienie według PN-EN 933-1[5], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ i $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [5], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [9], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ i $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1[5], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [9], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

c) Do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [11]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [43]
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [14], nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [16]	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [13], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [48], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [2], kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [3], wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [49], 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. 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. Metoda określania przyczepności kruszywa do asfaltu tj. metodą A podaje WT-2 2014.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, 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

- a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- b) emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [56] 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 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [58] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.6. Kruszywo do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm i dokładnie przywałować. Należy stosować jedynie posypkę lakierowaną. W obszarach, na których odbywa się ruch kołowy (pasy ruchu, pobocza utwardzone) posypka powinna być z kruszywa grubego.

W wypadku wykonywania ścieków ulicznych bądź innych elementów jezdni z asfaltu lanego, po których nie odbywa się ruch kołowy (obrzeża nawierzchni, przeciwspadki), zaleca się stosowanie posypki z kruszywa drobnego.

Kruszywa do uszorstnienia o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm powinny spełniać wymagania podane w tablicy 7. Do uszorstnienia warstwy ścieralnej z asfaltu lanego można również stosować kruszywo drobne.

Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 2.3.

Tablica 7. Wymagania dotyczące kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia warstwy ścieralnej z asfaltu lanego [63]

Właściwości kruszywa	Wymiar kruszywa
	2/4; 2/5
Uziarnienie wg PN-EN 933-1[5]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c</sub> 90/10
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1[5]; kategoria nie niższa niż:	f <sub>0,5</sub>
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji) wg PN-EN 1097-8 [17]; kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>50</sub>
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 [15]; rozdz.7,8 lub 9:	Deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2; kategoria nie niższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

## 2.7. 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 asfaltu lanego może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [44], załącznik B.

## 2.8. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [46] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicach 8 i 9 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 tablicy 8.

Tablica 8. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do asfaltu lanego do warstwy ścieralnej lub wiążącej dla KR3 [64]

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	MA 5	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
22,4	-	-
16	-	-
11,2	-	-
8	-	-
5,6	100	100
4,0	90	100
2	65	80
0,125	32	47
0,063	28	40
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min</sub> 7,0	

<sup>\*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>d</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Uwaga:

1) W mieszance mineralnej jako kruszywo drobne należy stosować mieszanek kruszywa łamanego i niełamanego (dla kategorii KR1÷KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego do warstwy wiążącej oraz ścieralnej, to należy przyjąć proporcję łamanego i niełamanego co najmniej 50/50.

2) Do asfaltu lanego zaleca się stosowanie dodatków obniżających lepkość asfaltu.

## 2.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania asfaltu lanego

Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstwy ścieralnej i wiążącej, podane są w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstwy ścieralnej i wiążącej nawierzchni

Lp.	Właściwość	Wymagania	Metoda badania
1	Odporność na deformacje trwałe, penetracja statyczna:		PN-EN

2	Maksymalne zagłębienie trzpienia po 30 min, [mm]	$I_{\min 1,0}$ $I_{\max 3,0}$	12697-20
3	Przyrost penetracji 30/60 min, [mm]	$I_{nc 0,6}$	

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

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 [47].

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.

Na terenie wytwórni kruszywa o różnym uziarnieniu należy składować oddzielnie według rodzajów i chronić przed zanieczyszczeniem. Wypełniacze należy przechowywać w suchych warunkach.

Kruszywa o różnym uziarnieniu należy dodawać do mieszalnika pojedynczo odmierzone jako udziały masowe lub objęściowe.

Urządzenia do podgrzewania lepiszczy nie mogą doprowadzić do ich przegrzania.

Kruszywo musi być wysuszone i podgrzane w suszarni bębnowej tak, aby po dodaniu wypełniacza osiągnięta została żądana temperatura mieszania. Wypełniacz można podgrzewać.

Czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wmieszały się, tworząc jednolitą mieszankę, kolejność dozowania materiałów do mieszalnika ma duże znaczenie dla jakości produkowanej mieszanki.

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.

Dopuszcza się produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej z kilku wytwórni na podstawie jednego badania typu.

b) układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,

c) lekka rozsypywarka kruszywa,

d) szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące (np. dmuchawy),

e) samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,

f) sprzęt drobny, w tym sprzęt do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (tacek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

##### 4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z Ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [68] wprowadzającej przepisy konwencji ADR i przechowywać w zbiornikach z izolacją termiczną, umożliwiającą ogrzewanie asfaltu do właściwej temperatury roboczej. Transport powinien

odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta. W przypadku transportu polimeroasfaltu podlega on przepisom dla towarów niebezpiecznych.

#### **4.2.2. Kruszywa**

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem. Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym.

Kruszywo powinno być składowane na utwardzonym placu, przygotowanym w taki sposób, by uniemożliwić mieszanie kruszywa z gruntem lub materiałem, którym utwardzono plac (podłożem).

#### **4.2.3. Wypełniacz**

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. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

#### **4.2.4. Środek adhezyjny**

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu.

#### **4.2.5. Emulsja asfaltowa**

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  $\text{pH} \leq 4$ ).

#### **4.2.6. Mieszanka mineralno-asfaltowa**

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza. Asfalt lany należy przewozić w kotłach termoizolowanych z mieszałem i cały czas powinien być mieszany. Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Czas transportu asfaltu lanego w kotłach, od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać:

- 12 h przy temperaturze do 230°C asfaltu lanego z asfaltem drogowym,
- 8 h przy temperaturze do 230°C asfaltu lanego z asfaltem modyfikowanym.

Asfalt lany, nie spełniający ww. warunku nie może być wbudowany.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszkankę mineralno-asfaltową.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

#### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

##### **5.2.1. Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej (recepta)**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (MA5), 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:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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

Mieszanek 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 [47].

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w badaniu Typu.

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.

Lepiszczta 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 pkt 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Zaleca się oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 10. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 10. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki MA [64]

Lepiszczta asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 35/50	od 200 do 230

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 lepiszczta asfaltowe zawiera taki środek.

Temperatura asfaltu lanego nie powinna być większa niż  $230^{\circ}\text{C}$  ze względu na konieczność ograniczenia emisji oparów. W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego.

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 dostawę 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. Wykonawca powinien deklarować przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej. Odbywa się to przez:

- podanie informacji zawartych w badaniu typu wymaganych w odpowiednim dokumencie wyrobu (normie lub aprobacie technicznej),
- deklarowanie przydatności materiału do przewidywanego celu.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z asfaltu lanego 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.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wymagana równość jest określona w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [67].

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 [59] lub PN-EN 14188-2 [60] 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.

Podłoże, pod warstwę wiążącą nawierzchni mostowej będzie stanowić odpowiednia izolacja spełniająca wymagania właściwej ST.

Brzegi krawężników oraz innych urządzeń instalacyjnych, jak wpusty, powinny być przed położeniem asfaltu lanego pokryte taśmą asfaltową.

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do pierwszej 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 recepcie. 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. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [38].

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 [38].

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 500 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.

W przypadku układania warstwy ścieralnej z asfaltu lanego nie należy stosować skropienia lepiszczem podłoża. Asfalt lany zawiera w składzie dużą ilość asfaltu co pozwala na uzyskanie dobrego połączenia międzywarstwowego. Nie należy również skrapiać izolacji na obiekcie mostowym, stanowiącej podłoże pod ułożenie warstwy wiążącej nawierzchni z asfaltu lanego.

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Asfalt lany nie może być układany podczas deszczu oraz na wilgotnym podłożu. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 11. 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 podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 11. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	w czasie 24 h przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm	+5	+5

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).

W trakcie wykonywania warstwy wiążącej na obiekcie inżynierskim należy zwracać uwagę na niebezpieczeństwo mechanicznego uszkodzenia izolacji. Koło samochodu lub gaśienica rozścielacza może wcisnąć pojedyncze, grube ziarno w izolację i je przeciąć. Ponadto nie można dopuszczać do gwałtownego hamowania pojazdów samochodowych oraz skręcania kół w miejscu.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością. Zaleca się układanie asfaltu lanego całą szerokością jezdni.

Asfalt lany jest mieszanką samozagęszczalną, nie wymaga zagęszczania walcami.

Do układania warstwy ścieralnej można przystąpić po ostygnięciu warstwy wiążącej do temperatury otoczenia.

## 5.9. Połączenia technologiczne

Należy dążyć do minimalizowania ilości połączeń technologicznych w nawierzchni asfaltowej i jeżeli to tylko możliwe układania mieszanki jednocześnie na całej szerokości drogi. W przypadku występowania w nawierzchni asfaltowej połączeń podłużnych nie powinny one znajdować się w miejscach poruszania się kół („w śladzie kół”) oraz w miejscach oznakowania poziomego. Połączenie w nawierzchni powinno być szczelne i tak wykonane aby uniemożliwić przenikanie wody do warstw leżących poniżej. Mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi złączy powinny być ze sobą zrównane.

W przypadku wszelkich połączeń technologicznych warstwy z asfaltu lanego, również połączeń warstwy wiążącej i ścieralnej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi należy wykonywać spoiny. Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych, zgodnych z pkt 2.5.

Asfalt lany w pobliżu dylatacji na obiekcie mostowym o szerokości ok. 0,5 m może być układany ręcznie, ale wówczas zaleca się jego uszorstnienie i zagęszczenie małym walcem, który będzie poruszał się równoległe do osi dylatacji.

Na krawędzi urządzenia dylatacyjnego oraz na krawędzi nawierzchni układanej mechanicznie, na grubości przyszłej warstwy ścieralnej, należy nakleić asfaltową taśmę topliwą.

Przed ułożeniem nawierzchni przy krawężniku na wysokości przyszłej warstwy ścieralnej należy nakleić asfaltową taśmę topliwą. Taśmę należy również nakleić na krawędziach różnych urządzeń np. wpustów.

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. Połączenia powinny być uszczelnione asfaltową taśmą topliwą.

## 5.10. Krawędzie

W wypadku 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  $0,5 \div 1,0$  cm. Krawędzie warstw z asfaltu lanego należy zakończyć pionowo.

Górna krawędź warstwy oraz obie krawędzie w strefie przechyłki powinny być posmarowane gorącym asfaltem w ilości  $1,5 \text{ kg/m}^2$  powierzchnie poziome i  $4,0 \text{ kg/m}^2$  powierzchnie pionowe. Powłoka

może być наносzona w kilku roboczych przejściach. 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 jednocześnie 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 powierzchni warstwy ścieralnej

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Można stosować jedną z trzech metod uszorstnienia warstwy z asfaltu lanego:

- metoda A: posypanie gorącej warstwy chłodną posypką z grysu o wymiarze 2/5 otoczonego lepiszczem i przywałowanie jej walcem drogowym ogumionym lub stalowym gładkim,
- metoda B: stosowana do warstw o grubości do 2,5 cm; posypanie gorącej warstwy ciepłym grysem świeżo otoczony lepiszczem tak, aby posypka przykleiła się do jej powierzchni; w szczególnych wypadkach dopuszcza się przywałowanie posypki walcem drogowym stalowym gładkim o masie do 2 t, przy temperaturze warstwy od 80 do 120°C,
- metoda C: stosowana do poboczy, ścieków, przeciwpadków; chłodna posypka (z kruszywa drobnego o małej zawartości pyłów, otoczonego lepiszczem w ilości zapewniającej sytkość tego kruszywa) jest naniesiona na gorącą warstwę i wtarta w jej powierzchnię.

Zalecana ilość posypki:

- metoda A: uziarnienie 2,5: od 12 do 15 kg/m<sup>2</sup>,
- metoda B: uziarnienie 2/4: od 11 do 13 kg/m<sup>2</sup>,
- metoda C: kruszywo drobne: od 2 do 3 kg/m<sup>2</sup>.

## 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” [1] pkt 6.

### 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.

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 [46] 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 12.

Tablica 12. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043)	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [5]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [15]	1 na frakcję
Lepiszcze (PN-EN 12591, PN-EN 13924, PN-EN 14023)	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398 [50]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043)	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [11]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [16]	1
Dodatki	Typ		

<sup>\*)</sup>dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [58]

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 13.

Tablica 13. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1 [31] PN-EN 12697-39 [40]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2[32]	1
Deformacja trwała (powiązana funkcjonalnie), dotyczy wymaganej wartości maksymalnego zagłębienia trzpienia większej niż 2,5 mm	PN-EN 12697-20 [36] drobne kruszywo D <sub>≤11,2</sub> mm	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [42]	1
Odporność na środki odładowe (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [41]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [46] 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 zdefiniowano w PN-EN 13043 [43], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

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 [47].

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 zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [35]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.3),
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Temperaturę oraz czas transportu (przechowywania w kotłach) i ułożenia asfaltu lanego należy udokumentować protokołem dotyczącym każdego kotła. Protokół należy przekazywać Inżynierowi w każdym dniu roboczym.

#### **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,
- zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania).

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:

- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy,
- właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej.

#### 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. i 2.6.

##### 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 2.5.

#### 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 14, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa dla MA

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)]	±4,5	±3,6	±3,2	±2,8	±2,5	±2,2
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 15). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 15. 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
MA	±0,5	±0,45	±0,40	±0,35	±0,3	±0,25
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

W asfalcie lanym zawierającym asfalt 35/50, oznaczona temperatura mięknięcia wykstrahowanego lepiszcza nie powinna przekroczyć 71°C, a temperatura mięknięcia wykstrahowanego lepiszcza PMB 25/55-60 nie powinna przekraczać 78°C.

#### 6.5.2.4. Zagłębienie trzpienia (deformacja trwała)

Zagłębienia trzpienia podczas badania każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może przekroczyć wartości deklarowanej o więcej niż: +1,0 mm, - 0,4 mm.

### 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 14.

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[35].

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. Wykonania warstwa**

##### **6.5.4.1. Grubość warstwy lub ilość zużytego materiału**

Grubość wykonanej warstwy, oznaczana wg PN-EN 12697-36 [39], nie może odbiegać od projektowanej o więcej niż 10%. Sumaryczny pakiet warstw asfaltowych musi być zachowany zgodnie z dokumentacją projektową. Dopuszcza się, przy odbiorze warstwy przez Zamawiającego, pomiar grubości za pomocą georadaru GPR.

Minimalna ilość materiału przypadającego na warstwę mieszanki o grubości 1 cm wynosi 25,0 kg.

##### **6.5.4.2. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$  dla warstwy wiążącej i  $\pm 0,2\%$  dla warstwy ścieralnej.

##### **6.5.4.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy ścieralnej**

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w prawym śladzie koła każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI. Zasady wyznaczania oraz dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie [67].

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar ciągły z użyciem łaty 4-metrowej i klina). Zasady wyznaczania oraz dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy określono w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie [67].

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty o długości 2 m i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinien wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m.

Zasady wyznaczania odchylenia oraz wartości dopuszczalne odchyłeń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określono w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [67].

##### **6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna warstwy wiążącej**

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar ciągły z użyciem łaty 4-metrowej i klina). Zasady wyznaczania oraz dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy określono w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie [67].



Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty o długości 2 m i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinien wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m.

Zasady wyznaczaniu odchylenia oraz wartości dopuszczalne odchyleń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określono w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [67].

#### 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 odchyleń.

#### 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. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed type) o rozmiarze 165 R15 lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego  $D$ :  $E(\mu) - D$ . Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 lub 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), do oceny przyjmuje się wyniki pomiarów współczynnika tarcia przy prędkościach pomiarowych odpowiednio 60 i 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni są określone w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [67].

#### 6.6. Częstotliwość wykonywania badań

Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie określają inaczej, badania Wykonawcy i badania kontrolne Zamawiającego należy prowadzić z częstotliwością podaną w tablicy 16.

Tablica 16. Częstotliwość badań kontrolnych

	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	
		Badania kontrolne Wykonawcy	Badania kontrolne Zamawiającego
Materiały	Wypełniacz i kruszywa	wg zakładowej kontroli produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21[47]	Obligatoryjnie przed przystąpieniem do robót przy akceptacji badania typu mma, w trakcie wykonywania robót z częstotliwością ustaloną przez Zamawiającego, w uzgodnieniu z Inżynierem.
	Lepiszczą		
	Dodatki i pozostałe materiały		
Mieszanka mineralno-asfaltowa	Uziarnienie,	wg zakładowej kontroli produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21[47]	Z częstotliwością ustaloną przez Zamawiającego, w uzgodnieniu z Inżynierem.
	Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,		
	Temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,		
	Zagłębienie trzpienia (deformacja trwała)		
Warunki technologiczne	Temperatura powietrza	co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej	W trakcie robót podczas każdego pobrania mieszan-ki mineralno-asfaltowej
	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni	Każdy rozładunek mie-szanki z samochodu transportowego do zasob-nika rozścielacza	W trakcie robót podczas każdego pobrania mieszanki mineralno-asfaltowej
	Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy rozładunek mie-szanki z samochodu transportowego do zasob-nika rozścielacza	-
Wykonana warstwa	Grubość wykonywanej warstwy	co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy)*	
	Spadki poprzeczne warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej <sup>2)</sup>	
	Połączenia międzywarstwowe	Jedna próbka na 500 mb jednorazowo wbudowywanej szerokości*	
	Równość poprzeczna warstwy	Wg pktu 6.5.4.3.1	
	Równość podłużna warstwy	Wg pktu 6.5.4.3.1	
	Szerokość warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej	10 razy na 1 km każdej jezdni
	Rzędne wysokościowe warstwy <sup>1)</sup>	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy	co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach,

	Ukształtowanie osi w planie 1) 2)	Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej	co 100 m
	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła	
	Ocena wizualna jakości wykonania złączy pod- łużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy	Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi	
	Właściwości przeciwpółslizgowe warstwy ścieralnej	nie rzadziej niż co 50 m	

\* w przypadku badań kontrolnych Zamawiającego częstotliwość zalecana (w uzasadnionych przypadkach może ulec zmianie na wniosek Inżyniera i Zamawiającego),

<sup>1)</sup> wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inżyniera. W przypadku autostrad i dróg ekspresowych należy wykonać siatkę geodezyjną 10×10m, ze sprawdzeniem rzędnych osi jezdni i obu krawędzi, zgodnie z Dz.U. 43 z 02.03.1999, załącznik 6,

<sup>2)</sup> dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 20 m.

## 6.7. 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.

## 6.8. 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. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z asfaltu lanego (MA).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z asfaltu lanego (MA) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie mieszanki asfaltu lanego,
- 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. Specyfikacje techniczne

1. D 00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

- |     |              |   |
|-----|--------------|---|
| 2.  | PN-EN 196-2  | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu   |
| 3.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań   |
| 4.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego  |
| 5.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 6.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości   |
| 7.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu   |
| 8.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9.  | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszyw  |
| 10. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 11. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy  |

- (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
  13. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
  14. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
  15. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
  16. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
  17. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
  18. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
  19. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
  20. PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
  21. PN-EN 1426 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
  22. PN-EN 1427 Asfalty i lepiszcza 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 lepiszcza asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
  25. PN-EN 12592 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
  26. PN-EN 12593 Asfalty i lepiszcza 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 12607-3 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
  32. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
  33. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
  34. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
  35. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
  36. PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 20: Badanie twardości

		(penetracji) na próbkach sześciennych lub cylindrycznych (CY)
37.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
38.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
39.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
40.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
41.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu
42.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
43.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
44.	PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania – Część 4: Mieszanka HRA
45.	PN-EN 13108-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 6: Asfalt lany
46.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
47.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
48.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
49.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
50.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
51.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
52.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
53.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
54.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – metoda z duktylometrem
55.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia
56.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
57.	PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
57a.	PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe – Poprawka do Polskiej Normy
58.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
58a.	PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami – Poprawka do Polskiej Normy
59.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania

- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| 60. | PN-EN 14188-2  | wobec zalew drogowych na gorąco<br>Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania<br>wobec zalew drogowych na zimno |
| 61. | PN-EN 22592    | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia –<br>Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda                      |
| 62. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego<br>tygla Clevelanda   |

### 10.3. Wymagania techniczne i katalogi

- 64. WT-1 2014 Kruszywa. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych – Załącznik do Zarządzenia nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014 r.
- 65. WT-2 2014 Mieszanki mineralno-asfaltowe, Załącznik do Zarządzenia nr 47 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014 r.
- 66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 r. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, IBDiM, Warszawa 2009
- 67. 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

- 68. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430 z późniejszymi zmianami)
- 69. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późniejszymi zmianami)

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

### D 05.03.11 (CPV 45233000-9) FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowej na zimno.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- wykonanie frezowania nawierzchni asfaltowych na zimno, o grubości zgodnej z dokumentacją projektową wraz z transportem destruktu

##### 1.4. Określenia podstawowe

**Recykling nawierzchni asfaltowej** - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.

**Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno** - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną głębokość.

**Frezarka drogowa** - maszyna do frezowania nawierzchni na zimno.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST 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 oraz z zaleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 2. MATERIAŁY

Nie występują.

#### 3. SPRZĘT

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość z dokładnością określoną w punkcie 5 niniejszej SST.

Frezarka powinna zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni.

Zaleca się, aby frezarka była wyposażona w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na samochody.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

- a) na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
- b) na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Sprzęt użyty do frezowania nawierzchni powinien odpowiadać pod względem typu i ilości wymaganiom zawartym w SST lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Wydajność frezarek powinna zapewnić wykonanie robót w terminie określonym w kontrakcie, przy jak najmniejszych zakłóceniach w ruchu.



Do uzyskania akceptacji sprzętu przez Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki na własny koszt. Ogólne wymagania dla sprzętu podano w SST D 00.00.00.

#### 4. TRANSPORT

Transport powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Ogólne wymagania dla transportu podano w ST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

##### 5.2. Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłeń zgodnych z dokumentacją projektową.

W obszarze, gdzie frezowana nawierzchnia ma być oddana do ruchu bez ułożenia nowej warstwy ścieralnej, jej tekstura powinna być jednorodna, złożona z nieciągłych prążków podłużnych lub innych form geometrycznych, gwarantujących równość, szorstkość, i estetyczny wygląd.

Nierówności sfrezowanej powierzchni mierzone 4-metrową łatą zgodnie z BN-668/8931-04 [1], przy użyciu klina pomiarowego o szerokości 40 mm powinny wynosić nie więcej niż 8 mm. Inżynier może dopuścić większe nierówności w ze względu na dużą ilość elementów uzbrojenia.

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

- Należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię.
- Przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm.
- Przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w p. b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania.
- Pionowe krawędzie poprzeczne na zakończeniu dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

##### 5.3. Frezowanie warstwy ścieralnej przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość projektowaną z dokładnością  $\pm 5$  mm.

#### 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” pkt 6.

##### 6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych

###### 6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

Lp	Właściwości	Częstotliwość badań kontrolnych
1	Równość podłużna	Łatą 4-metrową w przekrojach poprzecznych
2	Równość poprzeczna	Łatą 4-metrową w przekrojach poprzecznych
3	Spadki poprzeczne	co 50 m
4	Szerokość frezowania	co 50 m
5	Głębokość frezowania	na bieżąco

#### 6.2.2. Równość nawierzchni

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łata 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 [1] nie powinny przekraczać 6 mm.

#### 6.2.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.2.4. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  cm.

#### 6.2.5. Głębokość frezowania

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

Powyższe ustalenia dotyczące dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych. W takim przypadku wymagania powinny być określone w SST w dostosowaniu do potrzeb wynikających z przyjętej technologii naprawy.

### 7. OBIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wyfrezowanej nawierzchni asfaltowej o określonej grubości.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów z bieżącej kontroli robót.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wyników pomiarów Wykonawcy i ewentualnych uzupełniających pomiarów oraz oględzin powierzchni po frezowaniu.

Inżynier zleci przeprowadzenie uzupełniających pomiarów, wtedy gdy:

- a) zakres lub częstotliwość pomiarów Wykonawcy są niezgodne z SST,
- b) istnieją podstawy do jakichkolwiek wątpliwości co do jakości robót lub miarodajności pomiarów Wykonawcy.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne nawierzchni i zgodnie z ustaleniami kontraktu ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- transport sfrezowanego materiału,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy

[1] BN-68/8931-04 - "Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata."



## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 05.03.23a (CPV 45233000-9) NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ DLA DRÓG I ULIC ORAZ PLACÓW I CHODNIKÓW

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Wykonanie nawierzchni chodników, z betonowej kostki brukowej gr. 8 cm (barwy szarej) na podsypce cementowo – piaskowej 1:4 gr. 3 cm,
- Wykonanie nawierzchni pasa bezpieczeństwa z betonowej kostki brukowej gr. 8 cm (barwy czerwonej) na podsypce cementowo – piaskowej 1:4 gr. 3 cm,
- Wykonanie nawierzchni z betonowej kostki brukowej gr. 8 cm (barwy żółtej z wypustkami) na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 3 cm – pasy ostrzegawcze i pola uwagi
- Wykonanie nawierzchni z płyt betonowych gr. 8 cm (barwy białej, z wyżłobieniami) na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 3 cm – pasy prowadzące

##### 1.4. Określenia podstawowe

**Betonowa kostka brukowa** - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.

**Kostka granitowa** – kostka kamienna otrzymywana przez obrobienie kamienia naturalnego.

**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.

**Obrzeże** - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

**Spoina** - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**Szczelina dylatacyjna** - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D 00.00.00, „Wymagania ogólne” [5] pkt 1.4.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D 00.00.00, „Wymagania ogólne” [5] pkt 1.5.

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D 00.00.00, „Wymagania ogólne” [5] pkt 2.

## 2.2. Betonowa kostka brukowa

### 2.2.1. Aprobata techniczna

Warunkiem dopuszczenia do stosowania nowej betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę.

### 2.2.2. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej

Do wykonania nawierzchni chodników stosuje się betonową kostkę brukową o grubości 80 mm (barwy szarej) o kształcie uzgodnionym z Inwestorem.

Do wykonania nawierzchni pasa bezpieczeństwa stosuje się betonową kostkę brukową o grubości 80 mm (barwy czerwonej) o kształcie uzgodnionym z Inwestorem.

Do wykonania nawierzchni pasów ostrzegawczych stosuje się betonową kostkę brukową o grubości 80 mm (barwy żółtej, z wypustkami).

Do wykonania nawierzchni pasów prowadzących stosuje się płyty betonowe gr. 8 cm (barwy białej, z wyżłobieniami)

### 2.2.3. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 [2] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [2] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, Grubości < 100 mm ≥ 100 mm	C	Długość szerokość grubość		Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
			± 2 ± 3	± 2 ± 3	
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm 400 mm	C	Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość		
			1,5 2,0		1,0 1,5
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmrzanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m <sup>2</sup>		
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania		
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja		
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy		
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy –	Böhmeego, wg zał. H normy – badanie	

			badanie podstawowe	alternatywne
			$\leq 23 \text{ mm}$	$\leq 20\,000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)	
2.6	Nasiąkliwość	E	Nie powinna przekraczać 5 %	
3	Aspekty wizualne			
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne	
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne	
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)			

Kostki i płyty kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

#### 2.2.4. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

### 2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
  - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004 [3], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [1] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [4]
- do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo - piaskowej
  - piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242:2004 [3],
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 13242:2004 [3]

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i mieszaniami z innymi materiałami kamiennymi.

### 2.4. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej SST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

## **2.5. Krawężniki i obrzeża**

Do obramowania nawierzchni z kostki należy stosować obrzeża i krawężniki wg. dokumentacji projektowej, wymaganiom właściwej SST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D 00.00.00., „Wymagania ogólne” [5] pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni**

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- a) ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- b) mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych SST, wymienionych w pktcie 5.4 lub innym dokumentom (normom PN i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniaraki.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D 00.00.00., „Wymagania ogólne” [5] pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni**

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej SST.

Krawężniki i obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki kamienne należy układać na podkładkach drewnianych, długością w kierunku jazdy. Krawężniki i obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków. Cement luzem może być przewożony w zbiornikach transportowych (np. wagonach, samochodach), czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw, oraz nie powinien ulegać zniszczeniom podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Podłoże i koryto**

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową.

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej lub właściwej SST.

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.3. Konstrukcja nawierzchni**

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub właściwą SST.

### **5.4. Podbudowa**

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

### **5.5. Obramowanie nawierzchni**

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub właściwą SST.

### **5.6. Podsypka**

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub SST.

Podsypkę cementowo - piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

### **5.7. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

#### **5.7.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania**

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.2 oraz deseni ich układania powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

#### **5.7.2. Warunki atmosferyczne**

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

#### **5.7.3. Ułożenie nawierzchni z kostek**

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Kostkę brukową betonową na zjazdach do przebrukowania należy ułożyć zgodnie ze wzorem istniejącego zjazdu.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówki i



dziwiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypaana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziwiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

#### 5.7.4. Ubicie nawierzchni z kostek

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

#### 5.7.5. Spoiny i szczeliny dylatacyjne

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić piaskiem. Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmięceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

### 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” [5] pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica

2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	Wg SST D-04.01.01 [6]	

2	Sprawdzenie ew. podbudowy	Wg SST, norm, wytycznych, wymienionych w pktcie 5.4	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg SST D-08.01.01a [13]; D-08.01.02 [14]; D-08.03.01 [15]; D-08.05.00 [16]	
4	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym łąką czterometrową	Jw.	Nierówności do 8 mm
	e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm
	f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	g) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm
	h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.7.5
	i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

#### 6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego	Wizualne sprawdzenie jednorodności

	nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków	wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, płam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 5.5 i 5.7.5

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D 00.00.00., „Wymagania ogólne” [5] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D 00.00.00., „Wymagania ogólne” [5] pkt 8.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- wykonanie podbudowy,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D 00.00.00., „Wymagania ogólne” [5] oraz niniejszej 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” [5] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostek,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej 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. Normy

1. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
2. PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
3. PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (W okresie przejściowym można stosować PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka, PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych, PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek)
4. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

### 10.2. Specyfikacje techniczne

- |     |                     |   |
|-----|---------------------|---|
| 5.  | D 00.00.00          | Wymagania ogólne  |
| 6.  | D 04.01.01÷04.03.01 | Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie                                       |
| 7.  | D 04.04.00÷04.04.03 | Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie   |
| 8.  | D 04.05.00÷04.05.04 | Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi |
| 9.  | D 08.01.01a         | Ustawianie krawężników betonowych   |
| 10. | D 08.03.01          | Betonowe obrzeża chodnikowe   |



## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### **D 05.03.26c (CPV 45233000-9) ZBROJENIE NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ GEOSIATKĄ WYKONANĄ Z WŁÓKIEN SZKLANYCH WSTĘPNIE PRZESĄCZONYCH I POWLECZONYCH ASFALTEM**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenia nawierzchni asfaltowej geosiatką wykonaną z włókien szklanych wstępnie przesączonych i powleczonego asfaltem.

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Wykonanie zbrojenia nawierzchni asfaltowej geosiatką wykonaną z włókien szklanych wstępnie przesączonych i powleczonego asfaltem.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1 Geosiatka zbrojeniowa** (zwana też siatką zbrojeniową) z włókien szklanych przesączana i powlekana asfaltem – płaski wyrób syntetyczny zbudowany z wiązek włókien szklanych (w kierunku wzdłużnym i poprzecznym), ułożonych wzdłużnie i poprzecznie tworzących oczka siatki. Siatka w węzłach nie jest usztywniana przez co możliwe jest przesuwanie poszczególnych wiązek zbrojeniowych (w ograniczonym zakresie). Wiązki włókien tworzących siatkę w procesie produkcyjnym przesączane są i pokryte asfaltem. Siatka posiada na górnej powierzchni posypkę z piasku kwarcowego, a dolna powierzchnia pokryta jest cienką folią zabezpieczającą.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D 00.00.00, „Wymagania ogólne” [5] pkt 1.5.

Wszelkie prace należy prowadzić w okresie bezdeszczowym (podczas układania siatki), przy suchym podłożu i temperaturze powietrza co najmniej +5 st C.

## **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” [5] pkt 2.

Do wykonania powyższych robót należy stosować następujące materiały:

- kationowe emulsje modyfikowane polimeroasfaltami
- siatkę zbrojeniową z włókien szklanych, z posypką kwarcową z wierzchu i zespoloną z warstwą mikofolii od spodu
- gaz propan-butan w butlach zaopatrzonych w reduktor z miernikiem ciśnienia.

## 2.1. Emulsja asfaltowa

Do wykonania warstwy szpenej na powierzchni, na której ma być ułożona siatka należy stosować emulsję asfaltową modyfikowaną polimeroasfaltami o zawartości asfaltu 60% (C60 BP3 ZM lub C60 BP4 ZM) - zgodnych zaleceniami zawartymi w Wymaganiach Technicznych WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.

## 2.2. Geosiatka zbrojeniowa

Do wykonania robót należy zastosować wyrób złożony z siatki włókien szklanych, wstępnie przesączonych i pokrytych warstwą asfaltu. Szczegółowe wymagania dotyczące siatki podano w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagania dla siatki

Parametr	Wartość
Materiał	
- wszerz	włókno szklane
- wzdłuż	włókno szklane
- na całej powierzchni dolnej	mikrofolia
- na całej powierzchni górnej	piasek kwarcowy
Wydłużenie graniczne [%]	
- wszerz	$\leq 3\%$
- wzdłuż	$\leq 3\%$
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]	
- wszerz	120
- wzdłuż	120

Geosiatka powinna posiadać certyfikat CE i być produkowana zgodnie z wymaganiami Normy PN-EN 15381.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D 00.00.00., Wymagania ogólne” [5] pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania zbrojenia nawierzchni geosiatką

Należy stosować:

- skrapiarkę do wykonania skropienia emulsją asfaltową,
- urządzenie do maszynowego rozkładania siatki (w przypadku znacznej powierzchni robót) wraz z maszyną transportową (sztaplarka, ładowarka z osprzętem itp)
- narzędzia tnące (noże, nożyce itp)
- ręczne palniki gazowe propan-butan
- butle do ładowania gazu propan-butan, zaopatrzone w reduktor o przepływie min 2 bar oraz przewód gazowy (kilka m)

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D 00.00.00., Wymagania ogólne” [5] pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów do wykonania zbrojenia nawierzchni

Siatkę należy transportować i magazynować w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na równym podłożu i w sposób zabezpieczający przed opadami atmosferycznymi i mechanicznymi uszkodzeniami.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 5.

## 5.1 Wbudowanie siatki

Dla zapewnienia właściwego zespolenia z warstwami asfaltowymi siatki fabrycznie przesączonej i powleczonej asfaltem, należy ją rozkładać „na gorąco”, tak aby temperatura asfaltowej powłoki siatki wynosiła 50 – 90 °C zapewniając wstępne sklejenie siatki z podłożem.

Podłoże ma być:

stabilne (nośne) - nawierzchnie bitumiczne zarówno nowo-wykonane jak i stare. Powierzchnię podłoża należy oczyścić i usunąć wszelkie luźne części oraz nierówności. Lokalne ubytki lub szczeliny w podłożu o rozwarości powyżej 4 mm muszą być wypełnione lub naprawione odpowiednimi masami naprawczymi.

Przygotowane podłoże należy skropić emulsją asfaltową modyfikowaną polimeroasfaltami (C60BP3 ZM lub C60 BP4 ZM) w ilości 0,15 - 0,20 kg/m<sup>2</sup> na powierzchnie gładką lub 0,25-0,35 kg/m<sup>2</sup> na powierzchnię bezpośrednio po frezowaniu. Należy przestrzegać ogólnych zasad wykonania skropienia, obowiązujących przy wykonywaniu połączenia międzywarstwowego podanych w Wymaganiach Technicznych WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008, zwracając szczególną uwagę na równomierność pokrycia powierzchni.

Ułożenie siatki:

Siatka winna być rozkładana maszynowo. Warstwę siatki należy rozkładać na całej powierzchni wzmacnianego odcinka lub pasami o szerokości nie mniejszej niż 1,95 m.

Rozłożenie siatki może nastąpić dopiero po przeschnięciu warstwy skropienia, do takiego stopnia, aby była lekko klejąca się, ale nie przywierała do suchej dłoni.

Siatkę układa się na podłożu z jednoczesnym podgrzewaniem. Podczas procesu rozkładania, mikrofolia od spodu siatki ma być całkowicie stopiona, a powłoka bitumiczna siatki winna być nagrzana. W przypadku aplikacji ręcznej warstwę folii należy stopić gazowym palnikiem ręcznym; w przypadku rozkładania maszynowego warstwa ta jest topiona przez palniki zabudowane w urządzeniu rozkładającym. Podawanie gazu i prędkość przejazdu maszyny należy tak regulować aby nie dopuścić do przegrzewania siatki (przypalania powłoki). W przypadku rozkładania ręcznego niewielkich powierzchni siatki, należy docisnąć warstwę siatki poprzez przejazd lekkiego walca; w przypadku rozkładania maszynowego nie jest to wymagane, a w przypadku podłoża frezowanych nie zalecane. Nie jest wymagane dodatkowe kotwienie siatki zbrojeniowej do podłoża.

Siatkę należy układać „na zakład” o szerokości min 10 cm. Dotyczy to zarówno połączeń podłużnych jak i poprzecznych. Docinanie siatki na żądany wymiar zarówno w kierunku podłużnym (w rolce), jak i poprzecznym może się odbywać przy wykorzystaniu przyrządów ręcznych lub z wykorzystaniem mechanicznych urządzeń tnących (szlifierki kątowe itp).

Po rozłożonej warstwie siatki przygotowanej do przykrycia (zabudowy) warstwą bitumiczną nawierzchni może odbywać się ruch pojazdów używanych do układania tej warstwy. W szczególnych przypadkach, jeśli temperatura nawierzchni nie przekracza +15 st. C dopuszcza się także ogólny ruch kołowy w ograniczonym zakresie, zarówno co prędkości jak i tonażu pojazdów.

Mieszanki mineralno – asfaltowe przykrywające siatkę powinny być układane mechanicznie z zachowaniem minimalnej grubości 25 mm po zagęszczeniu.

Siatka może być wbudowana bezpośrednio pod warstwę ścierną (na warstwie wiążącej), wówczas zalecane jest zwiększenie minimalnej grubości przykrycia do 30 mm po zagęszczeniu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Kontrola jakości siatki

#### 6.1.1 Częstotliwość badań, skład i liczebność partii

Badania należy wykonywać przy odbiorze każdej partii geosiatki. W skład partii wchodzi rolki geosiatki o jednakowych wymiarach. Liczebność partii do badań nie powinna być większa niż 100 rolek.

#### 6.1.2 Pobieranie próbek i kontrola jakości

Próbki z każdej partii należy pobierać losowo wg PN-N-03010;1983. Pobieranie próbek laboratoryjnych z rolki i przygotowanie próbek do badań należy wykonać wg PN-ISO 9862;2007

#### 6.1.3 Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego i szerokości pasma

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego polega na wizualnej ocenie równomierności rozłożenia oczek siatki oraz występowania uszkodzeń (przerwania ciągłości wiązek włókien) jak również jednorodności nasycenia siatki asfaltem. Szerokość pasma należy określić przez pomiar bezpośredni z dokładnością do 1 cm wykonany co 10 mb rozwiniętej rolki. Odchyłka szerokości pasma nie powinna przekraczać +/- 2% wymiaru nominalnego.

#### 6.1.4 Sprawdzenie cech wytrzymałościowych



Wytrzymałość na rozciąganie wiązek włókien siatki zarówno w układzie poprzecznym jak i podłużnym nie powinna być mniejsza niż podana w punkcie 2.2 przy wydłużeniu jak w pkt. 2.2. Wytrzymałość siatki obliczana jest na podstawie ciężaru powierzchniowego i parametrów mechanicznych włókna użytego do produkcji nici

siatki. Pole powierzchni poszczególnych oczek siatki nie może być mniejsze niż 2,4 cm<sup>2</sup>.

## **6.2 Kontrola jakości przeprowadzonych Robót**

6.2.1 Kontrola jakości Robót polega na:

- sprawdzeniu zużycia emulsji asfaltowej i jednorodności skropienia,
- sprawdzeniu prawidłowości usunięcia (stopienia) folii ochronnej na całej powierzchni,
- wizualnej ocenie przylegania siatki do podłoża przed ułożeniem na niej warstwy bitumicznej.

6.2.2 Po zabudowaniu na siatce nowej warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej, w celu zapewnienia zakładanej efektywności zbrojeniowej siatki, należy wykonać test jakości połączenia międzywarstwowego metodą Leutner'a. Warunki pobrania próbek cylindrycznych do pomiaru określone są w opisie metody badania. W jednym komplecie pomiarowym winno być pobranych i zbadanych min trzy próbki. Zaleca się wykonanie badania co najmniej jednego kompletu próbek, z odcinka początkowego i ewentualnie drugiego kompletu wg zaleceń Inżyniera Nadzoru.

Wartość średnia z próbek dla naprężeń ścinających na połączeniu warstw winna być nie mniejsza niż 1,3 MPa.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D 00.00.00., „Wymagania ogólne” [5] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ułożonej siatki

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D 00.00.00., „Wymagania ogólne” [5] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania 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” [5] pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania wzmocnienia nawierzchni obejmuje:

- koszt materiałów wraz z transportem,
- wykonanie skropienia emulsją asfaltową,
- rozłożenie siatki.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Zalecenia producenta siatki dotyczące technologii wbudowania

Karta informacji technicznej geosiatki

Certyfikat ZKP - CE

Informacje, Adekwatne Instrukcje IBDiM

Wymagania Techniczne: WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych 2008.

WT-3 Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych 2009.

Normy: PN-EN 13108 Mieszanki mineralno-asfaltowe

PN-EN 15381 Geotekstyli i wyroby pokrewne-Wymagania w odniesieniu do wyrobów stosowanych w nawierzchniach i pokryciach asfaltowych.

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 06.01.01 (CPV 45233141-9) UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem umocnienia skarp.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wyszczególnionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Humusowanie i obsianie skarp mieszanką traw przy grubości humusu (torfu) 5 cm,

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Rów** - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2. Darnina** - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

**1.4.3. Darniowanie** - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kożuchowe wykonuje się na płask, pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.

**1.4.4. Ziemia urodzajna (humus)** - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

**1.4.5. Humusowanie** - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

**1.4.6. Geokrata** – elastyczna struktura przestrzenna, wykonana z taśm geosyntetyków, połączonych zgrzezinami punktowymi.

**1.4.7. Moletowanie** - proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

**1.4.8. Hydroobsiew** - proces obejmujący nanoszenie hydromechaniczne mieszanek siewnych, środków użyźniających i emulsji przeciwoerozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.

**1.4.8. Brukowiec** - kamień narzutowy nieobrobiony (otoczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**1.4.9. Prefabrykat** - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

**1.4.10. Geosyntetyki** - geotekstylia (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnątrznie połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych), geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego), geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami), geomaty z siatki (siatki ze

strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

**1.4.11. Biowłóknina** - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umacniania i zadarniania powierzchni.

**1.4.12. Mulczowanie** - naniesienie na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, torfu) z lepiszczem w celu ochrony przed wysychaniem i erozją.

**1.4.13. Hydromulczowanie** - sposób hydromechanicznego nanoszenia mieszaniny (o podobnych parametrach jak używanych do hydroobsiewu), w składzie której nie ma nasion traw i roślin motylkowatych.

**1.4.14. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna** - warstwa na powierzchni skarp, wykonana z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych, biowłókniny i geosyntetyków, doraźnie zabezpieczająca przed erozją powierzchniową do czasu przejścia tej funkcji przez okrywę roślinną.

**1.4.15. Ramka Webera** - ramka o boku 50 cm, podzielona drutem lub żyłką na 100 kwadratów, każdy o powierzchni 25 cm<sup>2</sup>, do określania procentowego udziału gatunków roślin, po obsianiu.

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą SST są:

- ziemia urodzajna,
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych,

### **2.3. Ziemia urodzajna (humus)**

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

- a) optymalny skład granulometryczny:
  - frakcja ilasta ( $d < 0,002$  mm) 12 - 18%,
  - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
  - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,
- b) zawartość fosforu ( $P_2O_5$ )  $> 20$  mg/m<sup>2</sup>,
- c) zawartość potasu ( $K_2O$ )  $> 30$  mg/m<sup>2</sup>,
- d) kwasowość pH  $\geq 5,5$ .

### **2.4. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 [9] i PN-B-12074:1998 [4].

### **2.5. Kruszywo**

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [3].

### **2.6. Cement**

Cement portlandzki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych),
- przenośne ramy montażowe do rozciągania geokraty na budowie i nadania jej komórkom nominalnych wymiarów.

### **4. TRANSPORT**

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

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Humusowanie**

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić od 10 do 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

#### **5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi**

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

- a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:
  - humusowanie (patrz pkt 5.2), lub,
  - wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ściekowymi za pomocą osprzętu agrouprawowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%,
- b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarp),
- c) naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej (patrz pkt 5.4) metodą mulczowania lub hydromulczowania.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

#### 5.4. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna doraźnie zabezpiecza przed erozją powierzchniową do czasu przejścia tej funkcji przez okrywę roślinną.

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna może być wykonana z biowłókniny, geosyntetyków, z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych np. metodą mulczowania lub hydromulczowania.

Mulczowanie polega na naniesieniu na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, substratu torfu) z lepiszczem (np. emulsją asfaltową) w celu ochrony przed wysychaniem i erozją, w ilości od 0,03 do 0,05 kg/m<sup>2</sup>.

Zaleca się wykonanie tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej na wyprofilowanych skarpach, które jeszcze w stanie surowym powinny być niezwłocznie zabezpieczone przed erozją. Właściwe umocnienie skarp, przewidziane w dokumentacji projektowej, powinno być wykonywane w optymalnych terminach agrotechnicznych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z SST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

### 6.3. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w korycie - zgodnego z pkt 5.4,
- szerokości dna koryta - dopuszczalna odchyłka  $\pm 2$  cm,
- odchylenia linii umocnienia w planie od linii projektowanej - na 100 m dopuszczalne  $\pm 1$  cm,
- równości górnej powierzchni umocnienia - na 100 m dopuszczalny prześwit mierzony łatą 2 m - 1 cm,
- dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

### 6.4. Kontrola jakości umocnienia geokrata

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

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Bieżąco	Wg pktu 5
3	Przygotowanie podłoża	Bieżąco	Wg pktu 5
4	Ułożenie geokraty wypełnionej kruszywem	Bieżąco	Wg pktu 5

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni umocnionych przez humusowanie, obsianie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg 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” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie i umocnienie geokrata obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1. PN-B-11104:1960  | Materiały kamienne. Brukowiec  |
| 2. PN-B-11111:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka                                  |
| 3. PN-B-11113:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek  |
| 4. PN-B-12074:1998  | Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze |
| 5. PN-B-12099:1997  | Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań  |
| 6. PN-B-14501:1990  | Zaprawy budowlane zwykłe   |
| 7. PN-B-19701:1997  | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności   |
| 8. PN-P-85012:1992  | Wyroby powroźnicze. Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych   |
| 9. PN-R-65023:1999  | Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych   |
| 10. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania  |

### 10.2. Inne materiały

14. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

15. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.



## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 07.01.01 (CPV 45233221-4) OZNAKOWANIE POZIOME NAWIERZCHNI

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego dróg.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Oznakowanie poziome jezdni materiałami grubowarstwowymi, kolor biały – wszystkie linie, z wyjątkiem,
- Oznakowanie poziome materiałami cienkowarstwowymi, kolor biały – znaki P-23, P-26,
- Oznakowanie powierzchni przejazdów dla rowerzystów w kolorze czerwonym, grubowarstwowe

##### 1.4. Określenia podstawowe

**Oznakowanie poziome** - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni. W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące.

**Znaki podłużne** - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: – pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe, – podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.

**Strzałki** - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku zjazdu z pasa oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

**Znaki poprzeczne** - znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.

**Znaki uzupełniające** - znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.

**Materiały do poziomego znakowania dróg** - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odblaskowe.

**Materiały do znakowania grubowarstwowego** - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm.

**Materiały do znakowania cienkowarstwowego** – farby rozpuszczalnikowe, wodorozcieńczalne i chemoutwardzalne nakładane warstwą grubości od 0,3 mm do 0,8 mm, mierzoną na mokro



**Kulki szklane** – materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowych.

**Kruszywo przeciwpoślizgowe** – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.

**Oznakowanie nowe** – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiary właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.

**Tymczasowe oznakowanie drogowe** - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.

**Punktowe elementy odblaskowe** - materiały o wysokości do 15 mm, a w szczególnych wypadkach do 25 mm, które są przyklejane lub wbudowywane w nawierzchnie. Mają różny kształt, wielkość i wysokość oraz rodzaj i liczbę zastosowanych elementów odblaskowych, do których należą szklane soczewki, elementy odblaskowe z polimetakrylanu metylu i folie odblaskowe. Powyższe i pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [7].

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [8], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [12], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych [3, 3a] i punktowych elementów odblaskowych [5, 5a].

Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie rozporządzenia [15] nie mogą być zmieniane lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z aprobatą techniczną.

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.

### 2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871:2003 [6] lub Warunkami Technicznymi POD-2006 [10].

### 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 i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia,
- masę netto,
- numer partii i datę produkcji,

- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy [8],
- znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [8] i/lub znak „CE” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [12],
- 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-2006 [10].

## **2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg**

### **2.6.1. Materiały do oznakowań grubowarstwowych**

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm takie, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego określają aprobaty techniczne.

### **2.6.2. Kulki szklane**

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji, co najmniej 80%.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2000[3, 3a].

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty „CE”.

### **2.6.3. Materiał uszorstniający oznakowanie**

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90  $\mu\text{m}$ . Potrzeba stosowania materiału uszorstniającego powinna być uzgodniona z Inżynierem. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania  $\text{SRT} \geq 50$ .

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwpoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

### **2.6.4. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska**

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

## **2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Materiały do oznakowania grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres, co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze poniżej 40°C.

### **2.3. Wymagania dla farby do oznakowania cienkowarstwowego**

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania cienkowarstwowego określa aprobaty techniczne odpowiadające wymaganiom POD-97. Farba musi posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym wydane przez IBDiM.

Należy użyć farby do trwałego znakowania dróg.

Podczas nakładania farb do znakowania cienkowarstwowego powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania cienkowarstwowego nie powinna przekraczać 30% (m/m). Nie dopuszcza się do stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (toluen, ksylen) w ilości większej niż 10%. Nie dopuszcza się do stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie mogą zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

### **2.4. Wymagania dla rozpuszczalnika**

Do rozcieńczania farby wolno używać tylko rozpuszczalnika wskazanego przez producenta farby i wymienionego w świadectwie dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym. Przy myciu sprzętu do znakowania mogą być użyte inne rozpuszczalniki.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **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 Inżyniera:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- układarek mas termoplastycznych,
- sprzętu do badań, określonego w SST.
- Przy wykonywaniu kocich oczek ruchu należy stosować sprzęt zalecany przez producenta elementów, gwarantujący prawidłowe wykonanie robót.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg**

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252 [2]. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

Materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 [1] oraz zgodnie z prawem przewozowym.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 5. Nowe i odnowione nawierzchnie dróg przed otwarciem do ruchu muszą być oznakowane zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.2. Warunki atmosferyczne**

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić, co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

### **5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej**

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierówności i/lub miejsca napraw cząstkowych nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne. Dla powierzchni niejednorodnych należy w SST ustalić: rozmiary powierzchni niejednorodnej zgodnie z Systemem Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN), odkształcenia nawierzchni (otwarte złącza podłużne, koleiny, spękania, przełomy, garby), wymagania wobec materiału do oznakowania nawierzchni i wymagania wobec Wykonawcy.

### **5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania**

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w SST i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

### **5.5. Przedznakowanie**

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7], SST i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikami. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

### **5.6. Wykonanie oznakowania drogi**

#### **5.6.1. Dostarczenie 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 oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi**

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości (lub w ilości) ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krawędziowe, segregacyjne na długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

### 5.6.3. Wykonanie oznakowania tymczasowego

**Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy żółtej należy stosować materiały łatwe do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełnić punktowymi elementami odblaskowymi z odbłyśnikami także barwy żółtej.**

Czasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane z materiałów odblaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne lub punktowe elementy odblaskowe. Stosowanie farb dopuszcza się wyłącznie w takich przypadkach, gdy w wyniku przewidywanych robót nawierzchniowych oznakowanie to po ich zakończeniu będzie całkowicie niewidoczne, np. zostanie przykryte nową warstwą ścieralną nawierzchni.

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać aprobaty techniczne, a producent powinien wystawiać deklarację zgodności.

### 5.7. Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą: frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (waterblasting), piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania lub zamałowania,
- grubowarstwowego, metodą piaskowania, kulkowania, frezowania,
- punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża.

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamałowanie nietrwałą farbą barwy czarnej.

Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera.

### 5.8. Wykonanie znakowania materiałami cienkowarstwowymi

Przed przystąpieniem do znakowania Wykonawca powinien dokonać przedznakowania przy pomocy silnie rozcieńczonej farby, wykonując nią cienkie linie lub kropki. Po odbiorze przedznakowania przez Inżyniera Wykonawca może przystąpić do właściwego znakowania.

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów.

Po otwarciu opakowania farbę należy wymieszać do uzyskania pełnej jednorodności. Zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do oznakowania farby, w której osad na dnie nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Farbę należy nanosić równomierną warstwą o grubości zalecanej przez producenta, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej podkładanej na miejscu malowania. Ilość farby zużyta w czasie prac nie może różnić się od ilości ustalonej przez producenta więcej niż o 20%.

### 5.9. Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych – zgodnie z poniższymi wskazaniem. Materiał do oznakowania poziomego należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w STWiORB, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować metodą mechaniczną przy pomocy urządzenia do pomiaru grubości oznakowań poziomych lub śruby mikrometrycznej lub suwmiarki. Dopuszcza się inną metodę np. grawimetryczną, za zgodą Przedstawiciela Zamawiającego.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi lub mieszaniną kulek szklanych z 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 oznakowania podejmuje Przedstawiciel Zamawiającego na wniosek Wykonawcy.

## 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” p. 6.

### 6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha. Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

### 6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego

#### 6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

##### 6.3.1.1. Zasady

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2000 [4] i PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Barwa żółta dotyczy tylko oznakowań tymczasowych, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań niż biała i żółta należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia [7].

##### 6.3.1.2. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji  $\beta$  i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatycznymi.

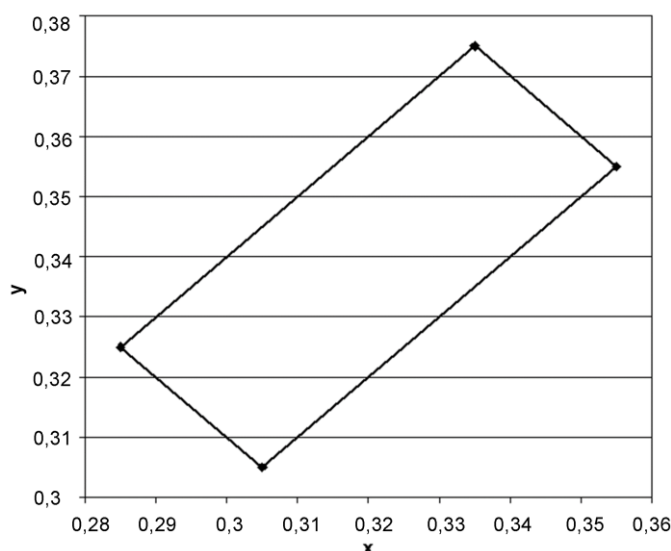
Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3.

Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2.

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000 [4] przez współrzędne chromatyczne  $x$  i  $y$ , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1 i na wykresach (rys. 1, rys. 2).

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375



Rys. 1. Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy białej oznakowania

Pomiar współczynnika luminancji  $\beta$  może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ , wg PN-EN 1436:2000 [4] lub wg POD-2006 [10].

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ .

Wartość współczynnika  $Q_d$  dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy białej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3.

Wartość współczynnika  $Q_d$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy białej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2.

#### 6.3.1.3. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku  $R_L$ , określany według PN-EN 1436:2000 [4] z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu, barwy białej, na drogach o prędkości  $\geq 100 \text{ km/h}$  lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $250 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R4/5.

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy białej, na drogach o prędkości  $\geq 100 \text{ km/h}$  lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R4.

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesięcy po wykonaniu, barwy białej, na drogach o prędkości  $\geq 100 \text{ km/h}$  lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R3.

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2000 [4] zmierzona od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy białej, co najmniej  $50 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa RW3.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami termoplastycznymi w postaci np. poprzecznych wygarbień (baretek), drop-on-line, itp.

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metodą dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów odbłaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obarczone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli można przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20 % niższe od przyjętych w SST.

#### 6.3.1.4. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436:2000 [4] lub POD-2006 [10]. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

Wykonywanie pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich, wykonanych masami termoplastycznymi.

*UWAGA: Wskaźnik szorstkości SRT w normach powierzchniowych został nazwany PTV (Polishing Test Value) za PN-EN 13 036-4:2004(U)[6a]. Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436:2000[4] dla oznakowań poziomych.*

#### 6.3.1.5. Trwałość oznakowania

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

#### 6.3.1.6. Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym, że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowań dziennych. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-2006 [10].

#### 6.3.1.7. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm.

### 6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, następujące badania:

a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby, wg POD-2006 [10],

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-2006 [10],
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7],
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia materiału na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejezdności, wg POD-2006 [10].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w nocy,
- widzialności w dzień,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w Warunkach technicznych POD-2006 [10].

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z



tablicą 2. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3-6
2	od 3 do 10	co 1 km	11
3	od 10 do 20	co 2 km	11
4	od 20 do 30	co 3 km	11
5	powyżej 30	co 4 km	> 11

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 – 4 punktach oznakowania odcinka.

### 6.3.3. Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

W tablicy 3 podano zbiorcze zestawienie dla materiałów. W tablicy 4 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowań.

Tablica 3. Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania – rozpuszczalników organicznych – rozpuszczalników aromatycznych – benzenu i rozpuszczalników chlorowanych	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	$\leq 25$ $\leq 8$ 0
2	Właściwości kulek szklanych – współczynnik załamania światła – zawartość kulek z defektami	- %	$\geq 1,5$ 20
3	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	$\geq 6$

Tablica 4. Zbiórce zestawienie wymagań dla oznakowania na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 250$	R4/5
2	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 200$	R4
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 150$	R3

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
4	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 50$	RW3
5	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 35$	RW2
6	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy białej na nawierzchni asfaltowej	-	$\geq 0,40$	B3
7	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy białej na nawierzchni asfaltowej	-	$\geq 0,30$	B2
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej na nawierzchni asfaltowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 130$	Q3
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy białej na nawierzchni asfaltowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$	Q2
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	$\geq 45$	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq 6$	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni			
	- w dzień - w nocy	$h$ $h$	$\leq 1$ $\leq 2$	- -

Tablica 5. Zbiórce zestawienie wymagań dla oznakowania na pozostałych drogach

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 200$	R4
2	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 150$	R3
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$	R2

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
4	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 50$	RW3
5	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 35$	RW2
6	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy białej na nawierzchni asfaltowej	-	$\geq 0,40$	B3
7	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy białej na nawierzchni asfaltowej	-	$\geq 0,30$	B2
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej na nawierzchni asfaltowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 130$	Q3
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy białej na nawierzchni asfaltowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 100$	Q2
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	$\geq 45$	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq 6$	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni			
	– w dzień	h	$\leq 1$	-
	– w nocy	h	$\leq 2$	-

#### 6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

Wykonawca wykonując znakowanie z prefabrykowanych elementów odbłaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących, zgodnie z zaleceniami SST,
- wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
- 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 „Instrukcja o znakach drogowych poziomych” [3].

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” [4]. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

## **6.5. Tolerancje wymiarów oznakowania**

### **6.5.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania**

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r. [7], powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5$  mm,
- 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.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni naniesionego oznakowania.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg p. 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,

### **8.3. Odbiór ostateczny**

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

### **8.4. Odbiór pogwarancyjny**

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszym SST na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

Minimalny okres gwarancyjny dla oznakowania grubowarstwowego ustala się, na 36 miesięcy.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 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 załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7],
- 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-89/C-81400              | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport  |
| 2. PN-85/O-79252              | Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe  |
| 3. PN-EN 1423:2000            | Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)                  |
| 3a. PN-EN 1423:2001/A1:2005   | Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1)       |
| 4. PN-EN 1436:2000            | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg  |
| 4a. PN-EN 1436:2000/A1:2005   | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1)  |
| 5. PN-EN 1463-1:2000          | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu             |
| 5a. PN-EN 1463-1:2000/A1:2005 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1) |
| 5b. PN-EN 1463-2:2000         | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 2: Badania terenowe  |
| 6. PN-EN 1871:2003            | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne  |
| 6a. PN-EN 13036-4: 2004(U)    | Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła            |

### 10.2. Przepisy związane i inne dokumenty

7. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
9. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997
10. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa

11. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)
13. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)
14. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz.U. nr 249, poz. 2497)



## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 07.02.01 (CPV 45233290-8) OZNAKOWANIE PIONOWE

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru pionowego oznakowania dróg.

##### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Ustawienie nowych słupków z rur stalowych o śr. 60 mm dla znaków drogowych i tablic prowadzących,
- Przymocowanie tarcz znaków drogowych: znaki ostrzegawcze (A-7), znaki zakazu (B-2, B-20), znaki informacyjne (D-6, D-6a, D-6b) - folia typu drugiego (II generacji) - grupa wielkości znaki średnie,
- Przymocowanie tarcz znaków drogowych pozostałych: - folia typu pierwszego (I generacji) - grupa wielkości znaki średnie.

##### 1.4. Podstawowe określenia

**Znak drogowy pionowy** – element wyposażenia drogi zamocowany na stałe lub przenośny, służący do ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Znak drogowy pionowy składa się z lica umieszczonego na tarczy. Zestaw znaku drogowego obejmuje znak drogowy pionowy umieszczony na konstrukcji wsporczej [1].

**Tarcza znaku** – to płaskie podłoże bez lub z elementami wzmacniającymi (profil montażowy) i z krawędzią usztywnioną profilem lub podwójnie zagiętą, na którym w sposób trwały jest umieszczone lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo, aluminiowej zabezpieczonej przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku, z płyty warstwowej lub z innego materiału zapewniającego odpowiednią do przeznaczenia trwałość.

**Lico znaku** - to przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odbłaskowej lub nieodbłaskowej z naniesioną treścią: wykonaną techniką druku sitowego, druku cyfrowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odbłaskowych lub nieodbłaskowych.

**Uchwyt mocujący** - element stalowy, aluminiowy lub z tworzywa sztucznego zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

**Znak drogowy odbłaskowy** - znak, którego lico wykazuje właściwości odbłaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

**Konstrukcja wsporcza znaku** - każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.

**Bezpieczna konstrukcja wsporcza** – konstrukcja wsporcza znaku, spełniająca wymagania PN-EN 12767:2008 [2] w określonych kategoriach pochłaniania energii zderzenia oraz poziomach bezpieczeństwa kierujących i pasażerów pojazdu – większych od zera.

**Znak drogowy pionowy podświetlany** - znak, wykonany w formie szczelnej obudowy, z umieszczonym w jej wnętrzu źródłem światła. Lico znaku stanowi transluminentna powłoka, na którą naniesiony jest symbol znaku.

**Znak drogowy pionowy oświetlany** - znak, którego odbłaskowe lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.



**Znak drogowy pionowy aktywny** – odblaskowy znak drogowy o niezmienniej treści, wyposażony w pulsujące punktowe źródła światła zasilane prądem elektrycznym.

**Znak nowy** - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi specyfikacjami technicznymi i z definicjami podanymi w ST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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” pkt 2.

### 2.2. Wprowadzenie wyrobu do obrotu

Jeśli wyrób budowlany, w tym materiał do pionowego oznakowania dróg, objęty jest normą zharmonizowaną lub jest zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną, producent może sporządzić deklarację właściwości użytkowych, oznakować wyrób znakiem CE i wprowadzić wyrób do obrotu [21, 24]. Norma zharmonizowana [1] dotyczy znaków drogowych, zestawów znaków drogowych, konstrukcji wsporczych, lic znaków wykonanych z folii odblaskowych kulkowych.

Wyroby, których nie obejmuje norma zharmonizowana, np. folie odblaskowe pryzmatyczne mogą uzyskać europejską ocenę techniczną np. na podstawie wytycznych dla wcześniejszej europejskiej aprobaty technicznej [23] lub krajową ocenę techniczną [31].

Jeśli wyrób budowlany jest zgodny z wydaną dla niego krajową oceną techniczną, producent może sporządzić krajową deklarację właściwości użytkowych, oznakować wyrób znakiem budowlanym i wprowadzić wyrób do obrotu [22, 24]. Krajowa deklaracja właściwości użytkowych może być wydana przez producenta, który uzyskał krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych [22] wydany przez jednostkę notyfikowaną [25]. Aprobaty techniczne IBDiM wydane przed 1 stycznia 2017 r. mogą być wykorzystywane jako krajowe oceny techniczne do końca okresu ważności tych aprobat [24].

### 2.3. Obowiązujący system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych

Zgodnie z ustawą o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku z 13 kwietnia 2016 r. (Dz. U. poz. 542 i 1228) [25] i rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym [22] znaki drogowe zostały zakwalifikowane do Systemu 1 krajowego systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

### 2.4. Materiały stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane:

- jako prefabrykaty betonowe,
- w przygotowanym wcześniej fundamencie (tzw. stopa fundamentowa),
- z betonu wykonywanego „na mokro”, bezpośrednio w gruncie,
- z betonu zbrojonego,

Inne rozwiązania wymagają akceptacji przez Inżyniera.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami. Zaprojektowane fundamenty powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN-1992-1-1:2008 [3]. Zaleca się wykonać fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego z betonu lub betonu zbrojonego klasy co najmniej C16/20 wg PN-EN 206+A1:2016-12 [4]. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z PN-EN 1993-1-8:2006 [5]. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

## 2.5. Konstrukcje wsporcze

### 2.5.1. Ogólna charakterystyka konstrukcji wsporczych

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym, zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2010 [1] i ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera. Konstrukcję wsporczą stanowi każdy rodzaj konstrukcji wymieniony w pkt 1.4.6.

W zależności od szerokości znaku lub tablicy, konstrukcja wsporcza może posiadać jedną, dwie lub trzy podpory.

Zaleca się następujący sposób doboru konstrukcji do powierzchni tablic:

- do powierzchni  $A \leq 1,5 \text{ m}^2$  i długości  $l \leq 1 \text{ m}$  – 1 słupek,
- do powierzchni  $A \leq 1,5 \text{ m}^2$  i długości  $l > 1 \text{ m}$  – 2 słupki,
- do powierzchni  $1,5 \text{ m}^2 \leq A < 2,5 \text{ m}^2$  – 2 słupki z podporami,
- do powierzchni  $A \leq 1,5 \text{ m}^2$  i długości  $l > 2,5 \text{ m}$  – 2 słupki  $\varnothing 76,1 \times 3,2 \text{ mm}$ ,
- do powierzchni  $2,5 \text{ m}^2 \leq A < 4,5 \text{ m}^2$  i długości  $l \geq 3 \text{ m}$  – 3 konstrukcje kratowe z rur  $\varnothing 60,3 \times 3,2 \text{ mm}$  z prętem  $\varnothing 10 - 14 \text{ mm}$ ,
- do powierzchni  $A \geq 4,5 \text{ m}^2$  i długości  $l \geq 4 \text{ m}$  – 4 konstrukcje kratowe z rur  $\varnothing 60,3 \times 3,2 \text{ mm}$  z prętem  $\varnothing 14 \text{ mm}$ ,
- dla konstrukcji bramownicowych i wysięgników należy wykonać projekt konstrukcyjny.

W zakres dokumentacji powinien wchodzić: opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie.

W miejscach wskazanych przez projektanta inżynierii ruchu, gdzie występuje szczególne niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą, np. wloty dróg, rozgałęzienia dróg łącznikowych, na zewnętrznych stronach łuków dróg itp., usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunek biernego bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W projekcie należy określić wymaganą dla danego rozwiązania kategorię biernego bezpieczeństwa zgodnie z PN-EN 12676:2008 [2]. Przykładowo (100, NE, 3 lub 70, NE, 3).

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

- pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
- pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
- nie pochłaniająca energii (NE).

### 2.5.2. Materiały do konstrukcji wsporczych

Do konstrukcji wsporczych zaleca się stosować następujące materiały:

- rury ocynkowane ze szwem lub bez, gładkie o średnicy  $\varnothing 60,3 \times 2,4; 2,9$  i  $3,2 \text{ mm}$  i  $\varnothing 76,1 \times 2,9; 3,2 \text{ mm}$ ,  $88,9 \times 3,2 \text{ mm}$ ,
- słupki „Prolife”, pojedyncze i wielokrotne,
- pręty stalowe o średnicy  $\varnothing 14 - 20 \text{ mm}$ ,
- inne materiały, których zastosowanie zostało zawarte w projektach konstrukcyjnych,
- słupki kompozytowe do tarcz z materiałów kompozytowych.

Słupki do znaków drogowych powinny być wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo i spełniać wymagania zawarte w PN-EN 10255+A1:2009 [6]. Grubość powłoki cynku na słupku powinna wynosić minimum  $60 \mu\text{m}$ . Tarczę znaku o powierzchni  $\geq 0,8 \text{ m}^2$  zaleca się instalować na słupkach rurowych o wymiarach co najmniej  $76,1/3,2 \text{ mm}$ .

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10 \text{ mm}$ ,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej  $3 \text{ m}$  z nadładkiem  $5 \text{ mm}$  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 spełniającej wymaganie odporności na zginanie zapewniające wytrzymałość znaku na chwilowe odkształcenie zginające  $\leq 25$  mm/m [1].

Długości słupków, na których montowane są znaki przyjmowane są w oparciu o wymagania techniczne dla znaków drogowych [19] przy zagłębieniu w gruncie do 80 cm. W części dolnej słupka powinna być kotwa, która po zabetonowaniu uniemożliwia obracanie lub wyciągnięcie słupka. Na każdym słupku należy zamontować zaślepkę zapobiegającą gromadzeniu się wody wewnątrz profilu.

### 2.5.3. Kształtowniki

Do zamocowania tarczy znaku do konstrukcji wsporczej stosowane są dwie metody:

- bezpośrednia i
- pośrednia.

Elementem bezpośrednio zamontowanym do słupka konstrukcji wsporczej jest uchwyt mocujący tarczę znaku drogowego. W metodzie bezpośredniej uchwyt mocujący jest zaczepiony do górnego i dolnego zagięcia obwodowego tarczy znaku.

W metodzie pośredniej konieczne jest zamocowanie do tylnej części tarczy znaku profilu montażowego, jednego lub kilku w zależności od wielkości powierzchni tarczy. Umożliwia to zaczepienie uchwyty mocującego do profilu montażowego tarczy znaku. Uchwyty mocujące tarczę znaku do konstrukcji wsporczej powinny wykazywać odporność tarczy na obrócenie co najmniej  $0,29^\circ \text{ m}^{-1}$  – klasa TDT4 oraz odporność na obciążenie skupione 0,3 kN – klasa PL2 [1].

### 2.5.4. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

## 2.6. Tarcza znaku

### 2.6.1. Materiały na tarcze znaków drogowych

Tarcze znaków drogowych pionowych o powierzchni  $\leq 1 \text{ m}^2$  powinny być wykonane:

- z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o grubości co najmniej 1,25 mm wg PN-EN 10346:2011 [7], gatunek stali co najmniej DX52D z powłoką cynkową co najmniej Z275,
- z blachy aluminiowej o grubości co najmniej 1,5 mm wg PN-EN 485-1 i PN-EN 485-4 [8],
- z materiału warstwowego blacha-polimer-blacha,
- z materiału kompozytowego profilowanego.
- tarcza znaku o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinna być wykonana:
- z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o grubości co najmniej 1,5 mm wg PN-EN 10346:2011 [7], gatunek stali co najmniej DX52D z powłoką cynkową co najmniej Z275,
- z blachy aluminiowej o grubości co najmniej 2 mm wg PN-EN 485-1 i PN-EN 485-4 [8],
- z materiału warstwowego blacha-polimer-blacha.

Do oznakowania tymczasowego dopuszcza się stosowanie materiałów z tworzyw sztucznych, w tym znaków miękkich zwijanych.

Tarcze znaków, niezależnie od wielkości powierzchni, mogą być wykonane z płyty o konstrukcji warstwowej zbudowanej z dwóch płaskich blach stalowych o grubości min. 0,5 mm, z powłoką cynkową, co najmniej 225 g/m<sup>2</sup>, pokrytych od strony zewnętrznej ochronną powłoką lakierniczą o grubości min. 25  $\mu\text{m}$  oraz z płyty styropianowej w gatunku min. EPS 150 o grubości min. 22 mm, połączonych ze sobą trwale warstwami kleju. Krawędzie boczne tarcz warstwowych powinny być zabezpieczone profilem PCV. Na tylnej powierzchni tarcz montuje się uchwyty mocujące, tj. stalowe ocynkowane profile ceowe lub profile

aluminiowe do wcześniej przypawanych (zgrzanych) do rewersu blachy metodą kondensatorową bolców gwintowanych.

Inne niż wyżej wymienione materiały mogą być stosowane jeśli spełniają wymagania bezpieczeństwa, wytrzymałości i trwałości po uzyskaniu certyfikatu jednostki notyfikowanej. W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2011 [9] i PN-EN 10240:2001 [10]. Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 18  $\mu\text{m}$  (275 g Zn/m<sup>2</sup>) po jednej stronie blachy.

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2010 [1]
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kN m <sup>-2</sup>	$\geq 0,60$	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	$\geq 0,50$	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	$\leq 25$	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne*	stopień · m	$\leq 0,02$ $\leq 0,11$ $\leq 0,57$ $\leq 1,15$	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6
Odkształcenie trwałe	mm/m lub stopień · m	20% odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie tarczy i lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
Odporność na uderzenie kuli o masie 450 g i promieniu kontaktu 50 mm, upuszczonej z wysokości 220 mm	-	Uderzenie nie powinno spowodować pęknięć lub delaminacji folii od podłoża w odległości 6 mm od punktu uderzenia kuli jako środka	spełnia
Badanie trwałości na wpływ warunków pogodowych	-	Po trzech latach badań pogodowych zgodnie z PN-EN 12899-1, należy sprawdzić zgodność współrzędnych chroma-tyczności i współczynnika luminancji z wymagania-mi klasy CR2. Współczynnik odbłasku, zmierzony pod kątem obserwacji $\alpha = 20^\circ$ dla kątów oświetlenia $\beta_1 = 5^\circ$ i $30^\circ$ oraz $\beta_2 = 0^\circ$ , powinien być nie mniejszy niż 80 % wartości podanych odpowiednio w [16] i w tab.2, 3, 4 i 5.	spełnia
* klasę TDT1 stosuje się dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT3 dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

W przypadku strefy wiatrowej I przeważającej na obszarze kraju do obliczeń konstrukcyjnych należy przyjmować klasę wytrzymałości na obciążenie siłą naporu wiatru WL2 wg [1], co odpowiada obciążeniu siłą

naporu wiatru  $\geq 0,60 \text{ kN m}^{-2}$ . Do badań laboratoryjnych ugięcia znaku zaleca się przyjmować odpowiadające tej klasie po uwzględnieniu współczynników korygujących, obciążenie  $68 \text{ kg/m}^2$ . Jako wymaganie przyjęto, że chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż  $25 \text{ mm/m}$  (klasa TDB4).

## 2.6.2. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż  $10 \text{ mm}$  włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłęci, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi  $1 \text{ mm/m}$ ,
- podwójna gięta krawędź i/lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min.  $60 \mu\text{m}$  z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze zbliżonym do RAL 7037 [26]; badania w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody należy wykonywać zgodnie z PN-ISO 7253:2000 [11],
- odwrotną stronę tarczy, jeżeli jest wykorzystywana do umieszczenia znaku dla jadących z przeciwnego kierunku, także należy zabezpieczyć powłoką lakierniczą w kolorze szarym zbliżonym do RAL 7037.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [19] nie mniejszym jednak niż  $30 \text{ mm}$ , gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkopowierzchniowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

## 2.6.3 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

### 2.6.3.1. Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr.  $1,25 - 1,5 \text{ mm}$  tolerancja  $\pm 0,14 \text{ mm}$ ,
- dla blach aluminiowych o gr.  $1,5 - 2,0 \text{ mm}$  tolerancja  $\pm 0,10 \text{ mm}$ .

### 2.6.3.2. Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku dopuszczalna tolerancja powinna wynosić od  $40 \mu\text{m}$  do  $80 \mu\text{m}$ . Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808 [12].

### 2.6.3.3. Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od płaskości nie mogą wynieść więcej niż  $0,5\%$ . Sprawdzenie można wykonać z użyciem poziomnicy i szczelinomierza.

### 2.6.3.4. Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni  $< 1 \text{ m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [19] należy powiększyć o  $10 \text{ mm}$  i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 5 \text{ mm}$ ,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [19] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o  $15 \text{ mm}$  i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 10 \text{ mm}$ .

## 2.7. Znaki odblaskowe

### 2.7.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i

urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nieodblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w niniejszej OST.

Lico znaku należy wykonać z samoprzylepnej folii odblaskowej (kulkowej) typu 1, typu 2 lub z folii mikropryzmatycznej typu 1P, 2P i 3P, o jakości potwierdzonej uzyskanymi certyfikatami dla każdego typu i koloru folii. Do wykonywania piktogramów i znaków alfanumerycznych na licach znaków wszystkich kategorii dopuszcza się stosowanie folii nieodblaskowej czarnej.

Do nanoszenia na lico znaku barw innych niż biała, mogą być stosowane:

- odblaskowa folia kulkowa,
- transparentna folia ploterowa ECF,
- nieodblaskowa folia barwy czarnej,
- transparentny druk sitowy,
- transparentny druk cyfrowy.

Widoczność w dzień i w nocy znaków drogowych zależy od właściwości kolorymetrycznych i fotometrycznych folii zastosowanej na lico znaku. Stosowane są w tym celu folie odblaskowe wykonane w technologii kulkowej i pryzmatycznej oraz nieodblaskowa folia barwy czarnej.

Folia typu 1 oznacza folię kulkową spełniającą współczynnik luminancji  $\beta$  i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości w klasie RA1 wg [1].

Folia typu 2 oznacza folię kulkową spełniającą współczynnik luminancji  $\beta$  i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości w klasie RA2[1].

Folia typu 1P oznacza folię pryzmatyczną spełniającą współczynnik luminancji  $\beta$  i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości wg tablicy 5.

Folia typu 2P oznacza folię pryzmatyczną spełniającą współczynnik luminancji  $\beta$  i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości wg tablicy 2.

Folia typu 3P oznacza folię pryzmatyczną spełniającą współczynnik luminancji  $\beta$  i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości wg tablicy 3.

Folia typu 3FP oznacza folię pryzmatyczną fluorescencyjną spełniającą współczynnik luminancji  $\beta$  i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości wg tablicy 4.

W tablicach 2, 3 i 4 zawarto minimalne wartości współczynnika odbłasku  $R_A$ , które powinny spełniać folie pryzmatyczne typu 2P, 3P i 3PF.

Tablica 2. Minimalne wartości współczynnika odbłasku  $R_A$  folii pryzmatycznej typu 2P

Geometria pomiarów		Współczynnik odbłasku $R_A$ [ $\text{cd lx}^{-1} \text{m}^{-2}$ ]					
Kąt obserwacji $\alpha[^\circ]$	Kąt oświetlenia $\beta_1[^\circ]$ ( $\beta_2=0^\circ$ )	Folia biała	Folia żółta	Folia czerwona	Folia pomarańczowa	Folia niebieska	Folia zielona
0,33	+5	300	195	60	150	19	30
	+20	240	155	48	120	16	24
	+30	165	110	33	83	11	17
	+40	30	20	6	15	2	3
1,0	+5	35	23	7	18	2,5	3,5
	+20	30	20	6	15	2	3
	+30	20	13	4	10	1,5	2
	+40	3,5	2	1	2	#	#
1,5	+5	15	10	3	7,5	1	1,5
	+20	13	8	2,5	6,5	#-	#
	+30	9	6	2	4,5	#	#
	+40	1,5	1	#	1	#	#

# oznacza wartość większą niż zero, ale nieistotną lub nie mającą zastosowania.

Tablica 3. Minimalne wartości współczynnika odbłasku  $R_A$  folii pryzmatycznej typu 3P

Geometria pomiarów		Współczynnik odbłasku $R_A$ [ $\text{cd lx}^{-1} \text{m}^{-2}$ ]					
Kąt obserwacji $\alpha[^\circ]$	Kąt oświetlenia $\beta[^\circ]$	Folia biała	Folia żółta	Folia czerwona	Folia pomarańczowa	Folia niebieska	Folia zielona
0,1	5	850	550	170	425	55	85
0,2	5	625	400	125	310	40	60
0,33	5	425	275	85	210	28	40
0,1	15	600	390	120	300	40	60
0,2	15	450	290	90	225	30	45
0,33	15	300	195	60	150	20	30
0,1	30	425	275	85	210	28	40
0,2	30	325	210	65	160	20	30
0,33	30	225	145	45	110	15	20
0,1	40	275	175	55	135	18	25
0,2	40	200	130	40	100	13	20
0,33	40	150	95	30	75	10	15

Tablica 4. Minimalne wartości współczynnika odbłasku  $R_A$  folii pryzmatycznej fluorescencyjnej typu 3PF

Kąt obserwacji $\alpha[^\circ]$	Kąt oświetlenia $\beta_1[^\circ]$ ( $\beta_2=0^\circ$ )	Barwa lica znaku
		fluorescencyjna żółto-zielona
0,2	5	375
0,33	5	270
1,0	5	70
0,2	30	200

0,33	30	140
1,0	30	43
0,2	40	36
0,33	40	24
1,0	40	9

Biorąc pod uwagę dane zawarte w tablicach 2, 3 i 4 klasyfikacja folii odblaskowych przybierze postać podaną w tablicy 5.

Tablica 5. Klasyfikacja folii odblaskowych

Typ folii	Rodzaj folii	Współczynnik odbłasku, gdy $\alpha=20^\circ$ ; $\beta_1=+5^\circ$ $\beta_2=0^\circ$ folii białej [cd lx <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	Współczynnik odbłasku, gdy $\alpha=20^\circ$ ; $\beta_1=+30^\circ$ $\beta_2=0^\circ$ folii białej [cd lx <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]
1	kulkowa	$\geq 50$	$\geq 24$
1P	pryzmatyczna	$\geq 100$	$\geq 48$
2	kulkowa	$\geq 180$	$\geq 100$
2P	pryzmatyczna	$\geq 300$	$\geq 165$
3P	pryzmatyczna	$\geq 425$	$\geq 225$
		Współczynnik odbłasku folii żółtozielonej [cd lx <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	Współczynnik odbłasku folii żółtozielonej [cd lx <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]
3PF	pryzmatyczna fluorescencyjna	$\geq 270$	$\geq 140$

Ponadto należy wziąć pod uwagę następujące zalecenia:

- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii typu 2 i pryzmatycznej pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej lub krajowej oceny technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia [19].

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku  $R_A$  (cd·lx<sup>-1</sup>·m<sup>-2</sup>) znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54.2 [27], używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 5.

Współczynnik odbłasku  $R_A$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70% wartości podanych w tablicy 5 dla znaków z folią typu 1 lub typu 2.

### 2.7.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Dopuszcza się występowanie płytkich rys i wżerów do głębokości maksymalnie 0,1 mm.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.7.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków. Sprawdzenie barwy polega na ocenie wizualnej przez porównanie ze wzorcem [26].



### 2.7.3. Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą  $\pm 1,5$  mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą  $\pm 2$  mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach  $4 \times 4$  cm nie może występować więcej niż 1 lokalna usterka (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach  $4 \times 4$  cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej  $6 \text{ mm}^2$  każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej  $8 \text{ mm}^2$  każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach  $1200 \times 1200$  mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach  $4 \times 4$  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  $90^\circ$  przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

### 2.7.4. Zasady doboru typu folii na lica znaków

W zależności od usytuowania znaku drogowego i rodzaju drogi zaleca się stosowanie odpowiedniego rodzaju folii odblaskowej zapewniającej dobrą widoczność znaku w nocy zgodnie z tablicą 6.

Tablica 6. Typy folii odblaskowych stosowane na drogach publicznych w zależności od rodzaju i usytuowania znaku drogowego

Rodzaj znaku*	Usytuowanie znaku	Warunki otoczenia znaku					
		Otoczenie oświetlone typowo			Otoczenie jasno oświetlone		
		autostrady i drogi dwujezdniowe	drogi pozamiejskie	drogi miejskie	autostrady	drogi pozamiejskie	drogi miejskie
Wszystkie znaki z wyjątkiem n.w.	Z boku jezdni	2, 2P	1, 2	1, 2, 2P	2P	2	2P, 3P
	Nad jezdnią	3P	3P	3P	3P	3P	3P
A-7, A-17, B-2, B-20	Z boku jezdni	-	2	2, 2P	-	2	2P
Znaki nakazu	Z boku jezdni	2	2	2	2P, 3P	2P	2P, 3P
Roboty na drodze	Z boku jezdni	2, 2P	2	2, 2P	2P	2P	2P
Strefy powolnego ruchu	Z boku jezdni	1	1	1	1	1	1

\* Zaleca się oznakowanie szlaków rowerowych z użyciem folii nieodblaskowych oraz w przypadku pojazdów wojskowych dopuszcza się stosowanie folii odbłaskowych typu 1.

Dopuszcza się, w miejscach podwyższonego niebezpieczeństwa, wykonywania lic znaków D-6, D-6a, D-6b, D-6c, tabliczki T-27, tablicy U-3a i U-3b na tle folii przyrmatycznej odbłaskowo – fluorescencyjnej żółto-zielonej typu 3PF.

### 2.7.5. Oznakowanie znaku

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2010 [1],
- klasy istotnych właściwości wyrobu,
- miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
- nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- znak budowlany lub znak CE,
- numer certyfikatu zgodności lub certyfikatu stałości właściwości użytkowych i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowanie znaku powinno być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm<sup>2</sup>. Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

## 2.8. Znaki podświetlane

### 2.8.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków podświetlanych

Znaki podświetlane są wykonywane w formie szczelnej obudowy, z umieszczonym w jej wnętrzu źródłem światła. Lico znaku stanowi transparentna powłoka, na którą naniesiony jest symbol znaku. Przy stosowaniu znaków podświetlanych obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania urządzeń elektrycznych, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych (oprawy oświetleniowe) np. w PN-EN 60598-2-2:2012 [13]. Znaki podświetlane wykonuje się jako znaki odbłaskowe. Znaki podświetlane mogą być wykonane jako nieodblaskowe, ustawiane wyłącznie w obszarze zabudowanym, z ulicznym oświetleniem.

Znaki podświetlane charakteryzują następujące parametry:

- chromatyczność i współczynnik luminancji,
- średnia luminacja,
- kontrast luminancji,
- równomierność luminancji.

Chromatyczność (współrzędne chromatyczności) oraz współczynnik luminancji  $\beta$  powinny być zgodne z wartościami podanymi w tabeli 18 normy [1].

Badania znaków podświetlanych należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12899-1:2010 [1]. Wartości średniej luminancji powinny być zgodne z wartościami podanymi w tablicy 7.

Tablica 7. Średnia luminancja  $L$  [cd m<sup>-2</sup>] znaków podświetlanych

Barwa	Klasa L1	Klasa L2	Klasa L3	Klasa LS
Biała	$40 \leq L < 150$	$150 \leq L < 300$	$300 \leq L < 900$	$10 \leq L < 40$
Żółta	$30 \leq L < 100$	$100 \leq L < 300$	$300 \leq L < 900$	$7.5 \leq L < 30$
Czerwona	$6 \leq L < 20$	$20 \leq L < 50$	$50 \leq L < 110$	$1.5 \leq L < 6$
Niebieska	$4 \leq L < 10$	$10 \leq L < 40$	$40 \leq L < 80$	$1 \leq L < 4$
Zielona	$8 \leq L < 20$	$20 \leq L < 70$	$70 \leq L < 180$	$2 \leq L < 8$
Ciemnozielona	$4 \leq L < 10$	$10 \leq L < 40$	$40 \leq L < 80$	$1 \leq L < 4$

Barwa	Klasa L1	Klasa L2	Klasa L3	Klasa LS
Brązowa	$4 \leq L < 10$	$10 \leq L < 40$	$40 \leq L < 80$	$1 \leq L < 4$

Klasa LS może być używana jeśli zastosowano materiał elektroluminescencyjny i jest zalecana jedynie wtedy, gdy materiał powierzchni czołowej znaku jest odblaskowy i półprzezroczysty.

Kontrast luminancji znaków podświetlanych „K”, wyznaczony przez stosunek luminancji barwy kontrastowej do luminancji barwy, powinien spełniać wymaganie:  $5 \leq K \leq 15$ .

Równomierność luminancji, będąca wynikiem stosunku najniższego poziomu do najwyższego poziomu zmierzonego na dowolnej części barwy tła znaku, powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 8. Należy spełnić wymaganie co najmniej klasy U2.

Tablica 8. Równomierność luminancji

Klasa	Maksymalny stosunek
U1	1/10
U2	1/6
U3	1/3

Oprawy znaków podświetlanych powinny być skonstruowane tak, aby zapewnić przenoszenie wszystkich stałych i zmiennych sił na mocowania oraz konstrukcje mocujące. Ściany oprawy powinny być skonstruowane tak, aby spełniać wymagania statyczne. Konstrukcja powinna zapewniać, że woda deszczowa nie będzie spływała po oprawie na powierzchnię czołową znaku. Budowa kasetowa znaku podświetlanego powinna zapewniać układom elektrycznym znajdującym się w jej wnętrzu pierwszą ochronę przed czynnikami środowiska zewnętrznego, natomiast stopień ochrony układu elektrycznego ze źródłami światła powinien spełniać parametry określone dla IP65 [14].

Znak drogowy podświetlany musi mieć umieszczone w sposób trwały oznaczenia przewidziane na naklejce według punktu 5.5 a ponadto oznaczenie oprawy:

a) napięcia znamionowego zasilania, b) rodzaju prądu, c) liczby typu i mocy znamionowej źródeł światła, d) symbolu klasy ochronności elektrycznej oprawy wbudowanej w znak, e) symbolu IP stopnia ochrony odporności na wnikanie wilgoci i ciał obcych.

## 2.8.2. Lico znaku podświetlanego

Lico znaku powinno być tak wykonane, aby nie występowały niedokładności w postaci pęcherzy, pęknięć itp. Niedopuszczalne są lokalne nierówności oraz cząstki mechaniczne zatopione w warstwie podświetlanej.

## 2.9. Znaki oświetlane

### 2.9.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków oświetlanych

Znaki oświetlone światłem zewnętrznym są odblaskowymi lub nieodblaskowymi pionowymi znakami drogowymi z dodatkową lampą oświetleniową zamocowaną na konstrukcji wsporczej oświetlającą tarczę znaku w nocy. Przy umieszczaniu na konstrukcji wsporczej znaku drogowego jakichkolwiek urządzeń elektrycznych obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania tych urządzeń, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych. Zastosowane lampy powinny spełniać wymagania elektryczne PN-EN 60598-2-2:2012 [13] oraz wymagania dotyczące szczelności PN-EN 60529 [14].

Znaki oświetlane zewnętrznymi nieodblaskowymi powinny spełniać wymagania znaków podświetlanych.

Znaki oświetlane zewnętrznymi odblaskowymi charakteryzują następujące parametry:

- chromatyczność i współczynnik luminancji wg tabeli 18 normy [1],
- powierzchniowy współczynnik odblasku wg tabel 3 i 4 normy [1],
- średnie natężenie oświetlenia wg tablicy 8,
- równomierność natężenia oświetlenia wg tablicy 9.

Badania znaków oświetlanych zewnętrznymi należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12899-1:2010 [1]. Wartości średniego natężenia oświetlenia powinny być zgodne z wartościami podanymi w tablicy 8.

Tablica 8. Średnie natężenie oświetlenia  $E (lx)$

Klasa E1	Klasa E2*	Klasa E3	Klasa E4	Klasa E5
$40 \leq E < 100$	$100 \leq E < 400$	$400 \leq E < 1500$	$1500 \leq E < 3000$	$3000 \leq E < 9000$

\* Klasy E2, E3, E4 oraz E5 są porównywalne odpowiednio do klas L1, L2, L3 oraz L4 znaków podświetlanych.

Równomierność natężenia oświetlenia, określana jest jako stosunek zmierzonej najniższej wartości do najwyższej wartości natężenia oświetlenia w dowolnej części znaku, powinna odpowiadać wartościom podanym w tablicy 9.

Tablica 9. Równomierność natężenia oświetlenia UE zewnętrznie podświetlanych znaków drogowych

Klasa UE1*	Klasa UE2	Klasa UE3
$UE \geq 1/10$	$UE \geq 1/6$	$UE \geq 1/3$

\* Klasy UE1, UE2 oraz UE3 są porównywalne odpowiednio do klas U1, U2 oraz U3 dla znaków podświetlanych.

Tarcze znaków oświetlonych zewnętrznie i znaki drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Oznaczenia na naklejce oprawy muszą spełniać wymagania określone w punkcie 2.8.1.

Zewnętrzne oprawy oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 60598-1:2015-04 [15]. Minimalnym poziomem zabezpieczenia konstrukcji wsporczych znaków, skrzynek elektrycznych zawierających urządzenia elektryczne, obudów znaków podświetlanych, opraw oświetleniowych i ich obudów przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w PN-EN 60529:2003 [14], powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody. Podstawą do określenia tych poziomów minimalnych powinien być poziom IP podany w wymaganiach klienta lub nabywcy. Zaleca się, aby oprawa była zbudowana jako zamknięta, o stopniu ochrony IP-65 dla komory lampowej i co najmniej IP-23 dla komory statecznika wg [14].

Projekt strukturalny powinien zawierać całą konstrukcję obejmującą obudowę, słupki i zamocowania. Lampy powinny być zabezpieczone obudową osłaniającą od deszczu, wiatru i innych niesprzyjających warunków zewnętrznych. Obudowy lamp i panele oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 12899-1:2010 [1].

Oprawa oświetleniowa powinna spełniać ponadto następujące wymagania :

- dla opraw zawieszanych na wysokości poniżej 2,5 m klosz oprawy powinien być wykonany z materiałów odpornych na uszkodzenia mechaniczne,
- w oznaczeniu oprawy musi być podany rok produkcji.

Oprawa oświetleniowa stanowiąca integralną część znaku oświetlanego umieszczana jest przed licem znaku i musi być sztywno i trwale związana z tarczą znaku. Zaleca się, aby oprawy były montowane tak, żeby nie zasłaniały kierowcom lica znaku.

## 2.9.2. Lico znaku oświetlonego

Wymagania dotyczące lica znaku oświetlanego ustala się jak dla znaku podświetlanego (pkt 2.8.1).

## 2.10. Aktywne pionowe znaki drogowe

Aktywne znaki drogowe pionowe mogą występować w grupie wielkości znaków: D, S i M określonych w odrębnych przepisach [19]. W Zaleceniach I-80 IBDiM [28] ograniczono zakres stosowania znaków aktywnych do: A-30, B-20, B-33, C-9, C-10, T-18 oraz do tablic i słupków U-3, U-5c, U-6a, U-6b, U-9a, U-9b i U-9c.

Aktywny znak drogowy składa się z lica, tarczy z umieszczonymi pulsującymi punktowymi źródłami światła, uchwytu montażowego, konstrukcji wsporczej oraz oddzielnego układu elektrycznego sterującego znakiem.

Układ elektryczny składa się z modułu zasilania oraz układu elektronicznego zapewniającego prawidłowe wysterowanie źródeł światła. Moduł zasilania jest układem, który może być zrealizowany dla dwóch sposobów zasilania. W przypadku zasilania z sieci moduł ten powinien być zbudowany z układu zamieniającego zasilanie prądem przemiennym na zasilanie prądem stałym oraz układów zapewniających czynną i bierną ochronę przed porażeniem prądowym zgodnie z PN-HD 60364-1 [16]. Natomiast zasilanie ze źródeł alternatywnych powinno umożliwiać prawidłowe gromadzenie energii wytworzonej przez dane źródła, przy pomocy odpowiednich urządzeń regulujących proces ładowania i rozładowywania akumulatorów. Jako bufor energii należy stosować akumulatory specjalnie do tego przeznaczone, charakteryzujące się m.in.

odpowiednią charakterystyką procesu ładowania. Układ zasilania alternatywnego powinien zabezpieczać bilans mocy. Układ sterujący odpowiedzialny jest również za regulację natężenia strumienia świetlnego punktowych źródeł światła w zależności od otaczających warunków oświetleniowych.

Warunki stosowania aktywnych znaków drogowych są takie same jak dla pionowych stałych odbłaskowych znaków drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, które zostały określone w Załącznikach nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [19].

Wymagania dotyczące aktywnych pionowych znaków drogowych w stosunku do lica i konstrukcji wsporczej są identyczne jak dla znaków stałych. Dodatkowe wymagania odnoszą się do modułu zasilania zapewniającego nieprzerwaną dostawę energii elektrycznej.

Wszystkie aktywne znaki drogowe powinny być zasilane napięciem bezpiecznym tj. :

- dla prądu przemiennego nie większym niż 25 V,
- dla prądu stałego nie większym niż 60 V.

Alternatywnym źródłem prądu mogą być :

- wymienne baterie akumulatorów,
- panele fotowoltaiczne,
- generatory / turbiny wiatrowe,
- układy hybrydowe (połączenie generatorów/turbin wiatrowych i paneli fotowoltaicznych).

Możliwe jest łączenie alternatywnych źródeł prądu tworząc w ten sposób układy hybrydowe (np. połączenie turbiny wiatrowej i panela fotowoltaicznego).

Układ elektroniczny powinien mieć możliwość regulacji częstotliwości pulsowania znaku od 0,25 Hz do 1Hz. Czas świecenia diod powinien zawierać się w przedziale od 25% do 50%.

Punktowym źródłem światła może być dioda świecąca (LED) lub inny emiter światła barwy białej, żółtej lub czerwonej o średnicy nie większej niż 6 mm.

W skład źródła światła mogą wchodzić układy optyczne poprawiające jego parametry lub inne elementy chroniące to źródło przed uszkodzeniem lub pogorszeniem parametrów świetlnych m.in. poprzez osadzanie się nieczystości pochodzących ze środowiska, w którym umieszczony jest znak drogowy.

Wiązka światła emitowana powinna być tak ukierunkowana, aby jej strumień był skierowany w kierunku nadjeżdżającego pojazdu.

Punktowe źródło światła powinno charakteryzować się:

- poziomym kątem rozsyłu strumienia świetlnego: od 10° do 30° ,
- światłością: powyżej 2000 mcd i nie większą niż 8000 mcd,
- określoną długością fali wysyłanego światła:
  - barwa żółta –  $(590 \pm 5)$  nm,
  - barwa czerwona  $(625 \pm 5)$  nm,
  - barwa biała – rozkład zbliżony do  $V(\lambda)$ .

Znak powinien charakteryzować się:

- sterowaniem prądowym: prąd nie większy niż 50% prądu znamionowego,
- światłością znaku od 200 cd do 1000 cd [28].

## 2.11. Materiały do montażu znaków

Wszystkie uchwyty montażowe (np. uchwyty uniwersalne, obejmujące do mocowania za krawędź) przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków także śruby, listwy, nakrętki itp. powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza. Dopuszcza się także stosowanie certyfikowanych uchwytów plastikowych i taśm montażowych wykonanych ze stali nierdzewnych.

W przypadku stosowania uchwyty uniwersalnego należy wyposażyć się w dodatkowe podkładki w kształcie miseczki, utrudniające demontaż znaku przez osoby niepowołane oraz specjalny klucz służący do przykręcania lub odkręcania nakrętek. Uchwyt uniwersalny umożliwia montaż na słupkach o średnicy od 50 cm do 76 cm. Jest on przykręcany śrubami do profilu montażowego umieszczonego na rewersie tarczy lub do zagiętej krawędzi znaku z otworami. Uchwyt stalowy mocujący za krawędź znaku dzięki dodatkowej stalowej belce umożliwia montaż bez konieczności robienia otworu w krawędzi znaku.

System mocowania przy użyciu taśmy stalowej np. Bandimex, umożliwia mocowanie znaków na słupkach o dowolnej średnicy i konstrukcjach różnych rozmiarów z zastosowaniem przyrządu do napinania taśmy i zapinki łączącej końce taśmy.

## **2.12. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane na regałach w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D 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:

- wiertnicy do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- młota pneumatycznego,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.
- sprzętu pomocniczego, jak np. drabiny, łopaty, poziomnice,
- zagęszczarki do gruntu,
- urządzeń bezpieczeństwa ruchu do oznakowania i zabezpieczenia robót,
- niwelatora, jeśli jest potrzebny,
- sprzętu dodatkowego zaleconego przez ST.
- W przypadku wykonywania znaków wielkopowierzchniowych Wykonawca powinien dysponować:
- koparką kołową, np. 0,15 m<sup>3</sup> lub koparką gąsienicową, np. 0,25 m<sup>3</sup>,
- podnośnikiem montażowym samochodowym.

Wykonawca musi wskazać osoby, które będą uczestniczyć w wykonywaniu zamówienia, legitymujące się kwalifikacjami zawodowymi, doświadczeniem odpowiednim do funkcji jakie im zostaną powierzone: zgodnie z zapisami Rozdziału 2 ustawy Prawo budowlane [29].

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport znaków do pionowego oznakowania dróg**

Zestawy znaków drogowych i poszczególne ich części należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, chroniąc przed uszkodzeniem mechanicznym, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy. Szczególnie starannie należy zabezpieczyć powierzchnie lic tarcz znaków przed uszkodzeniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót po przejęciu placu budowy należy:

- wyznaczyć lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,

- miejsce wykonywania prac oznakować zgodnie z projektem organizacji ruchu, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

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 tarczy znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

### **5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków**

#### **5.3.1. Wykopy**

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

#### **5.3.2. Wykonanie fundamentów**

##### **5.3.2.1. Prefabrykaty betonowe**

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kliniec i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

##### **5.3.2.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego**

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkopowierzchniowych (znaki kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998 [17].

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inżyniera. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością  $\pm 2$  cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zaizolować np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości po 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

##### **5.3.2.3. Poziom górnej powierzchni fundamentu**

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądane 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 poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

### **5.4. Konstrukcje wsporcze**

#### **5.4.1. Tolerancje ustawienia znaku pionowego**

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkopowierzchniowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i ST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchylenie od pionu, nie więcej niż  $\pm 1\%$ ,
- odchylenie w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- odchylenie w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [19],
- odchylenie poziome tarczy znaku na odcinku prostym drogi  $5^\circ$  w kierunku jezdni,
- odchylenie poziome tarczy znaku na łuku poziomym drogi w prawo  $0-5^\circ$  w kierunku jezdni,

- odchylenie poziome tarczy znaku na łuku poziomym drogi w lewo  $5^{\circ}$  –  $10^{\circ}$  w kierunku jezdni,
- odchylenie poziome od dopuszczalnego kąta pomiędzy powierzchnią tarczy znaku a osią jezdni, nie więcej niż  $1^{\circ}$ .

#### **5.4.2. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechem**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od  $4,5 \text{ m}^2$ , gdy występuje możliwość bezpośredniego najechem na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub konstrukcją wsporczą bezpieczną, zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechem na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechem pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier.

#### **5.4.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą**

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechem przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechem przez pojazdy lub innym rodzaju uszkodzenia znaku.

#### **5.4.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach**

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadłe do przewidywanego kierunku najechem przez pojazd, nie może być mniejsza od  $1,75 \text{ m}$ . Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

#### **5.4.5. 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.

#### **5.4.6. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą**

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót. 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 łącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

#### **5.4.7. Urządzenia elektryczne na konstrukcji wsporczej**

Przy umieszczaniu na konstrukcji wsporczej znaku drogowego jakichkolwiek urządzeń elektrycznych - obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania tych urządzeń, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych.

Aparaturę elektryczną należy montować na pojedynczym słupie. Na słupie powinna być zamocowana skrzynka elektryczna zgodnie z PN-EN 40-5:2004 [18]. Każda skrzynka elektryczna powinna być zabezpieczona zamkiem natomiast poziomem zabezpieczenia przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w EN 60529:2003 [14], powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody.

### **5.5. Montaż masztów**

Przed przystąpieniem do montażu masztu należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić.



Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka, ustawiany maszt powinien być zabezpieczony przed upadkiem.

Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu.

## **5.6. Montaż wysięgników**

Wysięgniki należy montować na masztach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części masztu i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go kasetonem lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową masztu, należy wypełnić kitem miniowym.

## **5.7. Montaż oświetlenia aktywnego zasilanego z baterii słonecznych.**

Montaż kompletu znaków aktywnych wraz z zasilaniem i konstrukcją wsporczą należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu opracowaną przez producenta wyrobów.

## **5.8. Urządzenia elektryczne na konstrukcji wsporczej**

Przy umieszczaniu na konstrukcji wsporczej znaku drogowego jakichkolwiek urządzeń elektrycznych - obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania tych urządzeń, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych.

Aparaturę elektryczną należy montować na pojedynczym słupie. Na słupie powinna być zamocowana skrzynka elektryczna zgodnie z PN-EN 40-5:2004 [8]. Każda skrzynka elektryczna powinna być zabezpieczona zamkiem natomiast poziomem zabezpieczenia przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w EN 60529:2003 [18].

# **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” pkt 6.

## **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym, krajową deklarację właściwości użytkowych, krajową deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, aprobatę techniczną [24] 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 pod względem spełnienia wymogów formalnych oraz technicznych wynikających z dokumentacji projektowej i SST.

## **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

### **6.3.1. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych**

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### **6.3.2. Badania materiałów w czasie wykonywania robót**

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów. Szczególnie należy zwrócić uwagę na rodzaj zastosowanej folii odblaskowej i grubość blachy.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni i rodzaju materiału	Od 1% do 2% wyrobów wybranych losowo z każdej dostarczonej partii wyrobów	Powierzchnię zbadać organoleptycznie i stosując dostępne narzędzia (np. liniały, suwmiarki, mikrometry, grubościomierze itp.	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów i wybranych właściwości		Przeprowadzić sprawdzianami lub przyrządami pomiarowymi (np. liniałami, przymiarami, reflektometrem, kolorymetrem, itp.)	

Sprawdzenie własności odblaskowych i kolorymetrycznych (współczynnika luminancji i współrzędnych chromatyczności) zaleca się przeprowadzić na licach tarcz znaków przed zamontowaniem na konstrukcjach wsporczych.

W przypadkach budzących wątpliwości należy zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2. Przykładowy zestaw badań kontrolnych może obejmować sprawdzenie:

- surowców:
  - grubości blachy i grubości ścianki słupka,
  - wytrzymałości folii na oderwanie,
- półproduktów lub gotowej tarczy znaku:
  - grubości powłoki lakierniczej,
  - płaskości powierzchni znaku,
  - wymiarów tarczy, lica znaku i rysunków na nim zawartych,
  - wartości współczynnika odblasku folii na licu znaku,
  - wartości współrzędnych chromatyczności i współczynnika luminancji na licu i rewersie znaku,
  - chwilowego i trwałego odkształcenia zginającego tarczę znaku i słupek,
  - odporności na uderzenie kulą.

#### 6.3.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych 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,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją,
- grubość warstwy cynku na słupkach i blasze stalowej,
- grubość warstwy lakieru na rewersie tarczy znaku.

#### 6.3.4. Kontrola przed odbiorem końcowym

Do odbioru końcowego robót należy:

- sprawdzić zgodność wykonania zlecenia z podpisaną umową i ST,
- dokonać objazdu nocnego i ocenić odblaskowość wykonanego oznakowania,
- jeśli są wątpliwości wykonać własnym sprzętem lub zlecić wykonanie badań odblaskowości.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- szt. (sztuka), dla znaków drogowych, słupków oraz konstrukcji wsporczych,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego. Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości [30]. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie potwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie Inspektora Nadzoru.

Odbioru ostatecznego robót dokonuje komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokonuje ich oceny jakościowej na podstawie oceny wizualnej, przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i SST.

### 8.3. Odbiór pogwarancyjny

Przed upływem okresu gwarancyjnego jakości należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych w trakcie odbioru ostatecznego i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny zaleca się przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie fundamentów,
- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w ST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1. PN-EN 12899-1:2010              | Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe  |
| 2. PN-EN 12767:2008                | Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych - Wymagania i metody badań |
| 3. PN-EN 1992-1-1: 2008/NA:2016-11 | Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków |
| 4. PN-EN 206+A1:2016-12            | Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| 5. PN-EN 1993-1-8:                 | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-8:                                    |

2006/NA:2011	Projektowanie węzłów
6. PN-EN 10255+A1:2009	Rury ze stali niskostopowych do spawania i gwintowana – Warunki techniczne dostawy
7. PN-EN 10346:2009	Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły - Warunki techniczne dostawy
8. PN-EN 485-4:1997	Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
9. PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymaganie i metody badań
10. PN-EN 10240:2001	Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych - Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
11. PN ISO 7253:2000	Wyroby lakierowe – Oznaczenie odporności powłok na działanie mgły solnej
12. PN-EN ISO 2808:2008+A2:2014-07	Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki
13. PN-EN 60598-2-2:2012	Oprawy oświetleniowe – Część 2-2:Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowane
14. PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
15. PN-EN 60598-1: 2015-04	Oprawy oświetleniowe – Część 1: Wymagania ogólne i badania
16. PN-HD 60364-1: 2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
17. PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
18. PN-EN 40-5:2004	Słupy oświetleniowe – Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe - Wymagania

## 10.2 Przepisy związane

19. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
20. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury, Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 12 października 2002 r. w sprawie znaków i symboli drogowych (Dz. U. nr 170, poz. 1393)
21. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz.1966),
23. Pryzmatyczne folie odbłaskowe (Microprismatic retro-reflective sheetings), EAD 120001-00-0106, EOTA, 2015
24. Ustawa o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r., poz. 1570 z późn. zm.)
25. Ustawa o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku z 13 kwietnia 2016 r. (Dz.U. z 2016 r., poz. 542 i 1228)
26. RAL Control Chart, Niemiecki Instytut Jakości i Oznaczeń RAL „Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.“, [www.ralcolor.com](http://www.ralcolor.com)
27. CIE No. 54 (TC-2.3) Retroreflection - Definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku - definicja i pomiary). Bureau Central, Paris, 1982



## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 08.01.01b (CPV 45233000-9) USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych wraz z wykonaniem ław.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Ustawienie krawężników betonowych 20x30 cm na podsypce cementowo – piaskowej 1:4 gr. 5 cm i ławie betonowej z betonu C12/15 gr. 15 cm z oporem,
- Ustawienie krawężników betonowych 20x30 cm, zaniżonych, na podsypce cementowo – piaskowej 1:4 gr. 5 cm i ławie betonowej z betonu C12/15 gr. 15 cm z oporem,

##### 1.4. Określenia podstawowe

**Krawężnik betonowy** – prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach stosowany: a) w celu ograniczania lub wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej, b) jako kanały odpływowe, oddzielnie lub w połączeniu z innymi krawężnikami, c) jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.

**Opornik betonowy** – prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach stosowany: a) w celu ograniczania lub wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej, b) jako kanały odpływowe, oddzielnie lub w połączeniu z innymi krawężnikami, c) jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.

**Wymiar nominalny** – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

##### 2.2. Materiały do wykonania robót

###### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

###### 2.2.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na ławach należy stosować następujące materiały:

- krawężnik betonowy 20x30x100 cm,

- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,
- materiały do wykonania ławy – beton C12/15.

#### 2.2.2.1. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [5] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [5] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4\text{ mm}$ i $\leq 10\text{ mm}$ Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3\text{ mm}$ , $\leq 5\text{ mm}$ , - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3\text{ mm}$ , $\leq 10\text{ mm}$		
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	$\pm 1,5\text{ mm}$ $\pm 2,0\text{ mm}$ $\pm 2,5\text{ mm}$ $\pm 4,0\text{ mm}$		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0\text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5\text{ kg/m}^2$ Klasa odporności 3		
2.2	Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	F	Klasa wytr. 3	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa 6,0	Każdy pojedynczy wynik, MPa $> 4,8$
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
2.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	G i H	Klasa odpor-ności	Odporność przy pomiarze na tarczy	
				szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			4	$\leq 20\text{ mm}$	$\leq 18000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2$
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	d) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, e) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), f) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.		

2.6	Nasiąkliwość	E	≤ 5%
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	d)powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, e)nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych f) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	d)krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, e)tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, f) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	d)barwiona może być warstwa ścierna lub cały element, e)zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, f) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odładzającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340 [5].

### 2.2.3 Składowanie krawężników, oporników

Krawężniki, oporniki, mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki, oporniki, należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

### 2.2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw
- mieszkankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113 [10], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [3] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-88/B-32250 [11].

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

### 2.2.5. Materiały na ławy

Do wykonania ław należy stosować, dla:

- a) ławy betonowej – beton klasy C12/15 (B15) wg PN-88/B-06250 [6].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.



## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

### **4.2. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [12].

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie ławy,
3. ustawienie krawężników, oporników,
4. wypełnienie spoin,
5. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### **5.4. Wykonanie ławy**

#### **5.4.1. Koryto pod ławę**

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

#### **5.4.2. Ława betonowa**

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251 [7].

### **5.5. Ustawienie krawężników, oporników**

#### **5.5.1. Zasady ustawiania krawężników, oporników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika, opornika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić 12 cm.

#### **5.5.2. Ustawienie krawężników, oporników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników, oporników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

### 5.5.3. Wypełnianie spoin

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić piaskiem.

### 5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D 00.00.00., „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników, oporników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników, oporników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z ustaleniami PN-EN 1340 [5].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1.

#### 6.3.2. Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową  
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.

b) wymiary ław

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
- dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.

c) równość górnej powierzchni ław

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

d) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

#### 6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników, oporników

Przy ustawianiu krawężników, oporników, należy sprawdzać:

- d) dopuszczalne odchylenia linii krawężników, oporników, w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- e) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika, opornika, od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika, opornika,

- f) równość górnej powierzchni krawężników, oporników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, opornika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika, opornika, i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- g) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m (metr) ustawionego krawężnika betonowego,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m krawężnika, opornika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników, oporników na podsypce cementowo-piaskowej,
- wypełnienie spoin zaprawą,
- zasypywanie zewnętrznej ściany krawężnika, opornika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

### **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. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)**

- |    |             |   |
|----|-------------|---|
| 1. | D 00.00.00  | Wymagania ogólne  |
| 2. | D 05.03.04a | Wypełnianie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego |

### **10.2. Normy**

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 3.  | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 4.  | PN-EN 206-1:2003 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność                                 |
| 5.  | PN-EN 1340:2004  | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań  |
| 6.  | PN-88/B-06250    | Beton zwykły   |
| 7.  | PN-63/B-06251    | Roboty betonowe i żelbetowe  |
| 8.  | PN-B-11111:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka            |
| 9.  | PN-B-11112:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych                                 |
| 10. | PN-B-11113:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek                      |
| 11. | PN-88/B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| 12. | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie   |

### **10.3. Inne dokumenty**

- |     |   |
|-----|---|
| 13. | Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987 |
|-----|---|



## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 08.01.02a (CPV 45233000-9) USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW KAMIENNYCH

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych wraz z wykonaniem ław.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Zgodnie z art. 103 Pzp niniejsza specyfikacja techniczna stanowi część opisu przedmiotu zamówienia na roboty budowlane, wykonywane z ramach realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- ustawienie krawężników kamiennych 20x30x100 cm na ławie betonowej z oporem, stojących
- ustawienie krawężników kamiennych 20x30x100 cm na ławie betonowej z oporem, na płask
- ustawienie krawężników kamiennych 25x20x100 cm, sfazowanych, na ławie betonowej z oporem, zaniżonych – separatory pasów ruchu na rondzie

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST należy rozumieć tak jak zostało to określone w obowiązujących przepisach prawnych, aktualnych normach i warunkach technicznych oraz w ST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Pozostałe definicje i określenia:

**Krawężnik kamienny** – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.

**Powierzchnia z drobną fakturą** – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum do 0,5 mm pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami.

**Powierzchnia z grubą fakturą** - powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami większej od 2 mm.

**Wymiar nominalny** – każdy wymiar krawężnika, według specyfikacji.

**Powierzchnia ciosana** – powierzchnia nieobrobiona, taka jak po rozłupaniu.

**Obrabianie mechaniczne** – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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” pkt 2.

##### 2.2. Materiały do wykonania robót

###### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

## 2.2.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na ławach można stosować następujące materiały:

- krawężniki granitowe 20x30x100cm, fazowane (faza 4x12),
- krawężniki granitowe 20x30x100cm, fazowane (faza 4x30),
- krawężniki granitowe 25x20x100cm fazowane (faza 5x5),
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,
- materiały do wykonania ławy – beton C12/15.

## 2.2.3. Krawężniki kamienne

### 2.2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników

- jeśli nie ustalono inaczej, krawężniki powinny być dostarczane o długości 1 m,
- w przypadku krawężników łukowych długość jest dłuższym wymiarem; minimalna długość krawężników łukowych powinna wynosić 50 cm, długość maksymalną określa producent; krawężniki łukowe powinny być identyfikowane za pośrednictwem promienia powierzchni pionowej; długość całkowitą kilku krawężników łukowych należy mierzyć bez uwzględnienia spoin na krawędziach wspólnych powierzchni widocznych; końce krawężników łukowych powinny być zaokrąglone,
- ostre krawędzie krawężników mogą mieć fazy o nominalnych wymiarach pionowych i poziomych nie przekraczających 2 mm; wymiary większych faz, zaokrąglonych naroży lub skosów, jeśli są stosowane, powinny być określone przez dostawcę lub zamawiającego,
- na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych,
- rozróżnia się różne klasy odnoszące się do określonych właściwości wyrobu, które ustala dokumentacja projektowa lub Inżynier.

### 2.2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom kamiennym określa PN-EN 1343 [4] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika kamiennego, ustalone w PN-EN 1343 [4] (Uwaga: Klasy poszczególnych parametrów powinny być ustalone w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)

Lp.	Cecha	Norma	Wymagania			
1	Dopuszczalne odchyłki, w mm a) całkowitej szerokości i wysokości  – pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi – pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną – pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi b) na skosach krawężników z fazą, w mm – powierzchnie piłowane – powierzchnie ciosane – powierzchnie obrabiane c) powierzchni czołowych krawężników prostych, w mm – prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej – prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry – prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kat prosty	PN-EN 1343, zał. A [4]	Szerokość	Wysokość		
				Klasa 1	Klasa 2	
				± 10	± 30	± 20
			± 5	± 30	± 20	
			± 3	± 10	± 10	
			Klasa 1		Klasa 2	
			± 5		± 2	
			± 15		± 15	
			± 5		± 5	
			ciosane		obrabiane	
			± 6		± 3	
			± 6		± 3	
			± 10		± 7	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nierówności górnej powierzchni</li> <li>– prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną</li> <li>d) promień krawężników łukowych z powierzchnią ciosaną lub obrabianą, w porównaniu z powierzchnią po obróbce mechanicznej</li> <li>e) nierówności (wypukłości i wklęsłości) powierzchni czołowej, w mm</li> <li>– ciosanej</li> <li>– z grubą fakturą</li> <li>– z drobną fakturą</li> </ul>		<div>± 10   ± 5</div> <div>wszystkie krawężniki ± 5</div>
			2% wartości zadeklarowanej
			+ 10, – 15 + 5, – 10 + 3, – 3
2	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie, przy liczbie cykli 48, dla klasy 1 (W przypadkach szczególnych zastosowań – norma dopuszcza inne rodzaje badań)	PN-EN 12371 [5]	Odporne ( $\leq 20\%$ zmiany wytrzymałości na zginanie)
3	Wytrzymałość na zginanie, w MPa, powinna być zadeklarowana przez producenta, przy czym dla zastosowań na: <ul style="list-style-type: none"> <li>– obszarach ruchu pieszego i rowerowego</li> <li>– obszarach dostępnych dla lekkich pojazdów i motocykli i sporadycznie dla samochodów; wjazd do garaży</li> <li>– terenach spacerowych, placach targowych, sporadycznie użytkowanych przez pojazdy dostawcze i pogotowia</li> <li>– obszarach ruchu pieszego często używanych przez samochody ciężarowe</li> <li>– drogach i ulicach, stacjach benzynowych</li> </ul>	PN-EN 12372 [6], PN-EN 1343, zał. B [4]	Zalecane minimalne obciążenie niszczące, w kN <div>3,5</div> <div>6,0</div> <div>9,0</div> <div>14,0</div> <div>25,0</div>
4	Wygląd	PN-EN 1343 [4]	1. Próbkę odniesienia powinna pokazywać wygląd gotowego wyrobu oraz dawać przybliżone pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użyczenia, struktury i wykończenia powierzchni 2. Nasiąkliwość (w % masy), badana wg PN-EN 13755 [8], powinna być zadeklarowana przez producenta (np. 0,5÷3,0%) 3. Opis petrograficzny, wg PN-EN 12407 [7], powinien być dostarczony przez producenta 4. Chemiczna obróbka powierzchni – stwierdzenie producenta/dostawcy czy wyrób był jej poddany i jaki był rodzaj obróbki

### 2.2.3.3. Przechowywanie krawężników

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości.

Krawężniki należy układać przy zastosowaniu drewnianych podkładek pomiędzy poszczególnymi warstwami, przy czym suma wysokości warstw nie powinna przekraczać 1,2 m.



#### **2.2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw**

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

##### **a) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw**

- mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12620:2004 [9], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [2] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [10].

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do:

a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym,

b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych.

Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych).

#### **2.2.5. Materiały na ławy**

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

- a) ławy betonowej – beton klasy C12/15 wg PN-EN 206-1:2003 [3].

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport krawężników**

Krawężniki kamienne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego.

W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być mniejsza niż 5 cm.

#### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne – przed rozpyleniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

## **5.2. Zasady wykonywania robót**

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie ławy,
3. ustawienie krawężników,
4. wypełnienie spoin,
5. roboty wykończeniowe.

## **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

## **5.4. Wykonanie ławy**

### **5.4.1. Koryto pod ławę**

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **5.4.2. Ława betonowa**

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-EN 206-1:2003 [3] i PN-B-06265:2004 [11].

## **5.5. Ustawienie krawężników kamiennych**

### **5.5.1. Zasady ustawiania krawężników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

### **5.5.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

### **5.5.3. Wypełnianie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić piaskiem.

## **5.6. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 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.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 (tablicy 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1343:2003 [4].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników kamiennych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1.

#### 6.3.2. Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław, badaniu podlegają:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.  
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,
- b) wymiary ław.  
Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
  - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,
- c) równość górnej powierzchni ław.  
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- d) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.  
Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

#### 6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej SST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena ustawienia 1 m krawężnika obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy z ewentualnym wykonaniem szalunku,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Zgodnie z pkt. 1.4.1. oraz pkt. 9 ST D 00.00.00 „Wymagania ogólne”

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. Normy**

- |    |                  |   |
|----|------------------|---|
| 1. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku                                      |
| 2. | PN-EN 206-1:2003 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (W okresie przejściowym można stosować PN-B-06250:1988 Beton zwykły) |
| 3. | PN-EN 1343:2003  | Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni   |

- drogowych. Wymagania i metody badań
4. PN-EN 12371:2002 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie mrozoodporności
  5. PN-EN 12372:2001 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej
  6. PN-EN 12407:2001 Metody badań kamienia naturalnego – Badania petrograficzne
  7. PN-EN 13755:2002 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
  8. PN-EN 13242:2004 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (W okresie przejściowym można stosować PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka, PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych, PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek)
  9. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
  10. PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003 – Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

### 10.3. Inne dokumenty

11. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 08.03.01 (CPV 45233000-9) BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonowych obrzeży chodnikowych.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Ustawienie obrzeży betonowych 6x20 cm na ławie z betonu C12/15 gr. 15 cm z oporem (obramowanie chodnika, drogi dla rowerów)

##### 1.4. Określenia podstawowe

**Obrzeża chodnikowe** - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

##### 2.2. Stosowane materiały

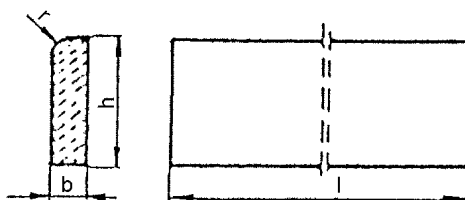
Materiałami stosowanymi są:

- obrzeża betonowe 6x20 cm odpowiadające wymaganiom PN-EN 1340 [12],
- beton C12/15,
- cement wg PN-B-19701 [7],
- piasek do zapraw wg PN-B-06711 [3].

##### 2.3. Betonowe obrzeża chodnikowe - wymagania techniczne

###### 2.3.1. Wymiary betonowych obrzeży chodnikowych

Kształt obrzeży betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tablicy 1.



Rysunek 1. Kształt betonowego obrzeża chodnikowego

Tablica 1. Wymiary obrzeży

Rodzaj obrzeża	Wymiary obrzeży, cm			
	l	b	h	r
Ow	75	8	30	-
	100	8	30	

Tablica 2. Wymagania wobec obrzeża betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [12] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4\text{ mm}$ i $\leq 10\text{ mm}$ Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3\text{ mm}$ , $\leq 5\text{ mm}$ , - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3\text{ mm}$ , $\leq 10\text{ mm}$		
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej <div>300 mm</div> <div>400 mm</div> <div>500 mm</div> <div>800 mm</div>	C	<div><math>\pm 1,5\text{ mm}</math></div> <div><math>\pm 2,0\text{ mm}</math></div> <div><math>\pm 2,5\text{ mm}</math></div> <div><math>\pm 4,0\text{ mm}</math></div>		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmrzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0\text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5\text{ kg/m}^2$ Klasa odporności 3		
2.2	Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	F	Klasa wytr. 3	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa 6,0	Każdy pojedynczy wynik, MPa > 4,8
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
2.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	G i H	Klasa odpor- -ności	Odporność przy pomiarze na tarczy	
				szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			4	$\leq 20\text{ mm}$	$\leq 18000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2$
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	g)jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność.		

			h) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), i) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.
2.6	Nasiąkliwość	E	$\leq 5\%$
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	g) powierzchnia obrzeża nie powinna mieć rys i odprysków, h) nie dopuszcza się rozwarstwień w obrzeżach dwuwarstwowych (nie dopuszczone do wbudowania) i) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	g) obrzeża z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, h) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, i) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	g) barwiona może być warstwa ścierna lub cały element, h) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, i) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

#### 2.4. Składowanie obrzeży

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

#### 2.6. Materiały do zapraw

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

a) do zapraw

- mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113 [5], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [6] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-88/B-32250 [10].

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [11].

#### 2.7. Materiały na ławę

Do wykonania ław z oporem należy stosować beton klasy C12/15 dla obrzeży wg PN-88/B-06250 [8].



### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do ustawiania obrzeży**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport obrzeży**

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

#### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport pozostałych materiałów podano w SST D 08.01.01b „Ustawienie krawężników betonowych”.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Wykonanie koryta**

Koryto pod podsypkę (ławę) należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

#### **5.3. Podłoże lub podsypka (ława)**

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty oraz podsypka (ława) cementowo-piaskowa, o grubości warstwy 5 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie koryta piaskiem zmieszanim z cementem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

#### **5.4. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych**

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z

wymaganiami tablicy 3. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [4].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wymienionych w p. 2.

### 6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- a) koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami p. 5.2,
- b) podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławy) cementowo-piaskowej - zgodnie z wymaganiami p. 5,
- c) ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami p. 5, przy dopuszczalnych odchyleniach:
  - linii obrzeża w planie, które może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana podsypka.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie koryta,
- rozścielenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeża,
- wypełnienie spoin,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- |    |            |   |
|----|------------|---|
| 1. | PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane   |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły  |
| 3. | PN-B-06711 | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw                          |
| 4. | PN-B-10021 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych     |
| 5. | PN-B-11113 | Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |

- |     |                 |  |
|-----|-----------------|--|
| 6.  | PN-EN 197-1     | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 7.  | PN-EN 19701     | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności                       |
| 8.  | PN-88/B-06250   | Beton zwykły   |
| 9.  | PN-B-11113:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek                      |
| 10. | PN-88/B-32250   | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| 11. | BN-88/6731-08   | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 12. | PN-EN 1340:2004 | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań  |

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D 09.01.01a (CPV 45233000-9) ZIELEŃ PRZYDROŻNA

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z sadzeniem zieleni związanych z usługą wykonania nasadzeń drzew liściastych wraz z pielęgnacją nasadzeń.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

##### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z **zamierzeniem budowlanym: „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik”** i obejmują:

- Przesadzenie drzew na terenie płaskim.

**Wymienione gatunki drzew należy przed zakupem i zasadzeniem uzgodnić z Zamawiającym.  
Lokalizację nasadzeń należy uzgodnić z Zamawiającym.**

##### 1.4. Określenia podstawowe

**Ziemia urodzajna** - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

**Humus** - wierzchnia warstwa gleby zawierająca min. 2 % części organicznych

**Materiał roślinny** - sadzonki drzew, krzewów, kwiatów jednorocznych i wieloletnich.

**Bryła korzeniowa** - uformowana przez szkółkowanie bryła ziemi z przerastającymi korzeniami rośliny.

**Forma naturalna** - forma drzew do zadrzewień zgodna z naturalnymi cechami wzrostu.

**Forma pienna** - forma drzew i niektórych krzewów sztucznie wytworzona w szkółce z pniami o wysokości od 1,80 do 2,20 m, z wyraźnym nie przyciętym przewodnikiem i uformowaną koroną.

**Forma krzewiasta** - forma właściwa dla krzewów lub forma drzewa utworzona w szkółce przez niskie przycięcie przewodnika celem uzyskania wielopędowości.

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

##### 2.2. Ziemia urodzajna

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące charakterystyki:

5. ziemia rodzima - powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w pryzmach nie przekraczających 2 m wysokości; rodzajem ziemi urodzajnej jest humus,
6. ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy - nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

### 2.3. Ziemia kompostowa

Do nawożenia gleby mogą być stosowane komposty, powstające w wyniku rozkładu różnych odpadków roślinnych i zwierzęcych (np. torfu, fekaliiów, kory drzewnej, chwastów, plewów), przy kompostowaniu ich na otwartym powietrzu w pryzmach, w sposób i w warunkach zapewniających utrzymanie wymaganych cech i wskaźników jakości kompostu.

Kompost fekaliowo-torfowy - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie torfu z fekaliami i ściekami bytowymi z osadników, z osiedli mieszkaniowych.

Kompost fekaliowo-torfowy powinien odpowiadać wymaganiom BN-73/0522-01, a torf użyty jako komponent do wyrobu kompostu - PN-G-98011.

Kompost z kory drzewnej - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie kory zmieszanej z mocznikiem i osadami z oczyszczalni ścieków pocelulozowych, przez okres około 3-ch miesięcy. Kompost z kory sosnowej może być stosowany jako nawóz organiczny przy przygotowaniu gleby pod zieleń w okresie jesieni, przez zmieszanie kompostu z glebą.

### 2.4. Materiał roślinny i nasadzeniowy

#### Gatunki drzew

Przesadzenie obejmuje istniejące gatunki drzew przewidzianych do przesadzenia w związku z kolizją z projektowanym układem drogowym.

#### Nawozy mineralne

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu - N.P.K.). Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

#### Ściółkowanie

Ściółkowanie - pokrywanie powierzchni gleby zrębkami lub mieloną korą w celu zmniejszenia parowania wody, niedopuszczenia do rozwoju chwastów, poprawy sprawności roli oraz zapobieżenia erozji wodnej i wietrznej.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania zieleni

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

7. glebogryzarek, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
8. sprzętu do pozyskania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsienicowej, koparki),
9. drobnego sprzętu ogrodniczego.

## 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 wykonania nasadzeń

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 przed wyschnięciem i przemarznięciem. Drzewa i krzewy po dostarczeniu na miejsce

przeznaczenia powinny być natychmiast sadzone. Jeśli jest to niemożliwe, należy je zadołować w miejscu ocienionym i przewiewnym, a w razie suszy podlewać.

Rośliny należy przewozić w warunkach zabezpieczających je przed wstrząsami, uszkodzeniami i wyschnięciem. Przy przesyłaniu na dalsze odległości, rośliny należy przewozić szybkimi środkami transportowymi, zakrytymi.

W okresie wysokich temperatur przewóz powinien być w miarę możliwości dokonywany nocą.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Drzewa i krzewy

#### Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów

Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów są następujące:

- pora sadzenia - na zlecenie Zamawiającego,
- miejsce sadzenia - powinno być wyznaczone w terenie, zgodnie z dokumentacją projektową,
- dołki pod drzewa i krzewy powinny być zaprawione ziemią urodzajną i mieć wielkość wskazaną w dokumentacji projektowej:
- dla drzew liściastych - Ø 0,7 m i gł. 0,7 m,
- roślina w miejscu sadzenia powinna znaleźć się od 0 do 5 cm głębiej jak 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 co najmniej jeden (dwa lub trzy) drewniany palik o wymiarach Ø 7 cm i wys. 200 cm nad poziomem gruntu,
- korzenie roślin zasypywać sypką ziemią, a następnie prawidłowo ubić, uformować misę Ø śr. 80 cm dla drzew oraz 50cm dla krzewów o głębokości 5-7 cm,
- rośliny należy podlać używając od 10 l do 20 l wody na jeden krzew i od 30 l do 50 l na jedno drzewo - pierwsze podlanie nie później niż po dwóch godzinach od posadzenia, a w przypadku pogody cieplej i słonecznej nie później niż po 30 minutach po posadzeniu,
- przysypać warstwą ściółki (kora lub zrąbki) o gr. 5-7 cm,
- drzewa formy piennej należy przywiązać do palika tuż pod koroną przy użyciu elastycznej taśmy nośnej o szer. min. 3 cm,
- wysokość palika wbitego w grunt powinna być równa wysokości pnia posadzonego drzewa,
- palik powinien być umieszczony od strony najczęściej wiejących wiatrów,
- należy usunąć uszkodzone, nadłamane gałęzie.

#### Pielęgnacja po sadzeniu

Pielęgnacja (w ciągu 24 miesięcy po posadzeniu) polega na:

- podlewaniu,
- odchwaszczaniu,
- nawożeniu,
- usuwaniu odrostów korzeniowych,
- poprawianiu misek,
- wymianie uschniętych i uszkodzonych drzew i krzewów,
- wymianie zniszczonych palików i wiązań,
- przycięciu złamanych, chorych lub krzyżujących się gałęzi (cięcia pielęgnacyjne – formujące).

## 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.

Zamawiający może uznać, że Wykonawca nie wywiązuje się z obowiązku pielęgnacji w sposób należyty, w trakcie trwania pielęgnacji. W takiej sytuacji Zamawiający sporządzi protokół ze stwierdzeniem wad w realizacji części zamówienia i zlecenie na wykonanie prac zgodnie z zakresem. W takim wypadku Wykonawca nie może żądać dodatkowego wynagrodzenia z tytułu usunięcia występujących nieprawidłowości. Jeżeli Wykonawca nie usunie wad, Zamawiający może zlecić usunięcie ich stronom trzecim.

## **6.2. Drzewa i krzewy**

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów polega na sprawdzeniu:

- wielkości dołków pod drzewa 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 ST oraz normami: PN-87/R-67022, PN-87/R-67023 i PN-76/9125-01,
- 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, jeżeli odbiór jest na wiosnę lub wykonaniu kopczyków, jeżeli odbiór jest na jesieni,
- prawidłowości osadzenia palików i przywiązania do nich pni drzew (paliki prosto i mocno osadzone, mocowane nie naruszone),
- jakości posadzonego materiału.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest szt. (sztuka) wykonania przesadzenia i pielęgnowania drzewa

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D 00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora 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 SST D 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena przesadzenia 1 sztuki drzewa liściastego obejmuje:

- zakup i transport materiałów na miejsce wykonania robót,
- odkopanie drzewa wraz z bryłą korzeniową i
- wyznaczenie miejsc sadzenia,
- wykopanie i zaprawienie dołów,
- sadzenie drzew lub krzewów liściastych,
- opalikowanie drzew z przymocowaniem taśmą,

- ściółkowanie zrębkami lub korą,
- podłanie,
- uporządkowanie terenu nasadzeń.

Cena całości powinna być rozbita na poszczególne, niżej wymienione elementy;

- roboty przygotowawcze: wyznaczenie miejsc sadzenia, wykopanie i zaprawienie dołków,
- dostarczenie materiału roślinnego oraz posadzenie,
- palikowanie i ściółkowanie,

w celu umożliwienia wyceny ewentualnych strat w wypadku kradzieży lub aktu wandalizmu.

Roczna pielęgnacja powinna być wyceniona osobno, na sumę nie mniejszą niż 10% wartości przedmiotu umowy.

## **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Wytyczne zakładania i utrzymania zieleni przydrożnej na potrzeby Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. GDDKiA. Warszawa, 2013
- Zalecenia jakościowe dla ozdobnego materiału szkółkarskiego. Związek Szkółkarzy Polskich. Warszawa, 2008 r.
- Katalog Nakładów Rzeczowych Nr 2-21 - Tereny zieleni MGPIB 2000 r.
- Normy
  - PN-G-98011
  - PN-R-67022
  - PN-R-67023
  - BN-73/0522-01