


Nazwa i adres Zamawiającego:

	<b>Gmina Raków</b> 26-035 Raków ul. Ogrodowa 1	Tel.: 41 353 50 18 fax: +48 41 353 50 18 e-mail: <a href="mailto:urząd@rakow.pl">urząd@rakow.pl</a> <a href="http://www.rakow.pl">www.rakow.pl</a>
---	--	---

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Nazwa inwestycji:

Budowa drogi w miejscowości Dębno.

Adres obiektu:

Działki nr ewid.: 622, 623, 624, 1501 obręb 260416\_2.0004 Dębno; na terenie jednostki ewidencyjnej 260416\_2 Raków, powiat kielecki, województwo świętokrzyskie

Wykonawca:

„Ajko” Artur Kręcisz, ul. Gen. Władysława Sikorskiego 6, 28-200 Staszów

Branża:

Drogowa

Zespół projektowy:				
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	DATA	PODPIS
Opracował	Artur Kręcisz	<b>SWK/0087/PWBD/15</b> <i>Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności inżyniersko-drogowej bez ograniczeń</i>	02-2023	

Staszów, luty 2023

**SPIS TREŚCI:**

<b>DZIAŁ:</b>	<b>Nr strony:</b>
D- M-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE.....	3
BRANŻA DROGOWA.....	15
D-01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE .....	15
D-01.01.01. Wyznaczenie pasa drogowego .....	15
D-01.03.02. Rozbiórki elementów dróg i ulic .....	17
D-01.03.25. Wycinanie drzew, karczowanie krzaków i przycinanie gałęzi .....	20
D-02.00.00 ROBOTY ZIEMNE .....	22
D-02.00.01. Wymagania ogólne.....	22
D-02.01.01. Wykonanie wykopów .....	27
D-02.03.01. Wykonanie nasypów .....	30
D-04.00.00 PODBUDOWA .....	39
D-04.01.01. Korytowanie, profilowanie i zagęszczenie podłoża pod warstwy konstrukcyjne. ....	39
D-04.05.01. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.....	42
D-05.00.00. NAWIERZCHNIE .....	53
D-05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego - warstwa ścieralna AC11S.....	53
D-05.03.06. Nawierzchnia z betonu asfaltowego - warstwa wiążąca i wyrównawcza AC16W .....	74
D-05.03.07. Nawierzchnia z betonu cementowego .....	111
D-06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE .....	138
D-06.03.01. Ścinanie i uzupełnianie poboczy .....	138
D-06.10.01. Regulacja studni kanalizacyjnych i zasuw wodociagowych .....	144
D-07.00.00 OZNAKOWANIE DRÓG I URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU.....	146
D-07.02.01. Oznakowanie pionowe .....	146
D-08.00.00. ELEMENTY ULIC .....	157
D-08.01.01. Krawężniki betonowe.....	157
D-08.03.01. Betonowe obrzeża chodnikowe.....	164
D-09.00.00. ROBOTY W ZAKRESIE KSZTAŁTOWANIA TERENÓW ZIELONYCH .....	171
D-09.01.01. Mulda trawiasta.....	171
D-11.00.00. KANAŁ TECHNOLOGICZNY .....	174
D-11.01.01. Kanał technologiczny .....	174

## D- M-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna D-M-00.00.00 - Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, przy opracowaniu dokumentacji budowlano – wykonawczej dla prac wymienionych w tytule

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych Szczegółowe Specyfikacje Techniczne należy odczytywać i rozumieć w zleceniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

##### 1.3.1. Wymagania ogólne

Ustalenia zawarte w niniejszej SST obejmują wymagania ogólne, wspólne dla wszystkich robót objętych Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi na poszczególne asortymenty i należy je rozumieć oraz stosować w powiązaniu z nimi.

**1.3.2. Specyfikacje Techniczne** zgodne są z ustawą prawo zamówień publicznych z dnia 29 stycznia 2004 roku z późniejszymi zmianami i uwzględniają normy państwowe, instrukcje i przepisy stosujące się do robót.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

**1.4.4. Dziennik Budowy** - opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inspektorem Nadzoru, Wykonawcą i projektantem.

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

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

**1.4.7. Korona drogi** - jezdnia z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

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

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

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

**1.4.11. Rejestr Obmiaru** - akceptowany przez Inspektora nadzoru zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w Rejestrze Obmiaru podlegają potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

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

**1.4.13. Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

**1.4.14. 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 DPóch 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 drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
- i) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

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

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

**1.4.17. Pas drogowy** - pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim wszystkich urządzeń drogowych.

**1.4.18. Pobocze** - część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymywania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

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

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

**1.4.21. Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

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

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

**1.4.24. Rysunki** - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

**1.4.25. Kosztorys Ofertowy** - wykaz robót z podaniem ich ilości w kolejności technologicznej ich wykonania.

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

**1.4.27. Inspektor Nadzoru** - osoba prawna lub fizyczna, w tym również pracownik Zamawiającego, wyznaczona przez Zamawiającego do reprezentowania jego interesów przez sprawowanie kontroli zgodności realizacji robót budowlanych z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi, przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz postanowieniami warunków Kontraktu (umowy).

**1.4.28. Zamawiający** - każdy podmiot szczegółowo określony w umowie (kontrakcie) udzielający zamówienia na podstawie ustawy o zamówieniach publicznych (z 10 czerwca 1994 r z późniejszymi zmianami).

**1.4.29. Wykonawca** - osoba prawna (lub fizyczna), z którą Zamawiający zawarł Kontrakt (umowę) w wyniku wyboru ofert oraz jej następcy prawni.

**1.4.30. Teren budowy** - przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane, wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

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

**1.4.32. Remont obiektu drogowego** - remont obiektu budowlanego niebędący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (drogę) albo jego część stanowiąca odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł)

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

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

### **1.5.1. Przekazanie Terenu Budowy**

Zamawiający w terminie określonym w Warunkach Szczegółowych Kontraktu przekaze Wykonawcy Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi. 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; przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną), które zostaną przekazane Wykonawcy,
- Wykonawcy; którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

Dokumentacja Projektowa Wykonawcy powinna zawierać uzgodnienia z właścicielami terenów przeznaczonych do tymczasowego lub stałego zajęcia oraz stosownymi instytucjami zajmującymi się ochroną środowiska naturalnego.

W/w Dokumentację Projektową Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji przed rozpoczęciem robót określonych Kontraktem.

Jeżeli w trakcie wykonywania Robót okaże się koniecznym uzupełnienie Dokumentacji Projektowej przekazanej przez Zamawiającego, Wykonawca sporządzi brakujące rysunki i SST na własny koszt i przedłoży je Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia.

#### **1.5.3. Zgodność robót z Dokumentacją Projektową i SST**

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Zamawiającego u Wykonawcy stanowią część Kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- Przedmiar robót
- Dokumentacja Projektowa
- Specyfikacje Techniczne,

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków.

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 budowlı muszą być jednordne i wykazywać bliską 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 niezadawalającą jakość elementu budowlı, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

#### **1.5.4. Zabezpieczenie Terenu Budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu na Terenie Budowy, w okresie trwania realizacji Kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy, jeżeli zachodzi taka potrzeba. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco.

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 Inspektora Nadzoru. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inspektora Nadzoru, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inspektora Nadzoru. 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 wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Terenu Budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:
  - Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych
  - Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
    - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
    - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
    - możliwością powstania pożaru.

Oplaty i kary za przekroczenie w trakcie realizacji robót norm określonych w odpowiednich przepisach dotyczących ochrony środowiska obciążą Wykonawcę.

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

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i 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 mogą być stosowane do wykonywania robót. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

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

#### **1.5.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora Nadzoru. Pojazdy i ładunki 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 Inspektora Nadzoru.

#### **1.5.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

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

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

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

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

#### **1.5.10. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od Daty Rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia Zakończenia przez Inspektora Nadzoru.

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

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

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

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakimkolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod. Wykonawca będzie gromadził wszystkie zezwolenia i inne odnośne dokumenty i przedstawiał je na każde życzenie Inspektora Nadzoru.

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

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które mają spełniać 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.

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

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej i prywatnej.

Jeżeli w związku z niewłaściwym prowadzeniem robót, zaniedbaniem lub brakiem działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności prywatnej lub publicznej, to Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność w taki sposób, aby stan naprawionej własności był nie gorszy niż przed powstaniem tego uszkodzenia lub zniszczenia.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni terenu i za urządzenia uzbrojenia podziemnego, takie jak: przewody, rurociągi, kable itp., których położenie było wskazane przez Zamawiającego. Wykonawca powinien uzyskać od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego, dotyczących dokładnego położenia tych urządzeń w obrębie placu budowy. O zamiarze przystąpienia do robót w pobliżu tych urządzeń lub instalacji, bądź ich przekładania Wykonawca powinien zawiadomić ich właścicieli i Inspektora Nadzoru.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Zamawiającego i zainteresowane władze. Koszt naprawy ponosi Wykonawca.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalną niedogodność dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

#### **1.5.14. Wykopaliska**

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

## **2. MATERIAŁY**

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

Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz materiały konieczne do zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru.

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

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

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

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

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i przywracaniu stanu terenu przy ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na Terenie Budowy lub z innych miejsc wskazanych w Kontrakcie będą wykorzystane do robót lub oDPiezione na odkład odpowiednio do wymagań Kontraktu lub wskazań Inspektora Nadzoru.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inspektora Nadzoru, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie Terenu Budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w Kontrakcie.

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

### **2.3. Inspekcja wytwórni materiałów**

Wytwórnice materiałów, w tym mieszanek mineralno-asfaltowych, a także te w których produkcja odbywa się w miejscach nie należących do Wykonawcy mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora Nadzoru w celu sprawdzenia zgodności produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inspektor Nadzoru będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni będą zachowane następujące warunki:

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

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

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. Jeśli Inspektor Nadzoru zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inspektora Nadzoru.

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

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

Wykonawca, zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

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

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze, co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inspektora Nadzoru. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora Nadzoru.

### **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 Inspektora Nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym Kontraktem.

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

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Wykonawca powinien dysponować sprawnym rezerwowym sprzętem, gotowym do użytku, w przypadku awarii sprzętu podstawowego.

### **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 będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie pojazdów i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom Kontraktu na polecenie Inspektora Nadzoru będą usunięte z Terenu Budowy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami SST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność 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 Inspektora Nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

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

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor Nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i w badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.



Inspektor Nadzoru podejmuje decyzje we wszystkich sprawach związanych z jakością robót, oceną jakości stosowanych materiałów i postępem robót, a także we wszystkich sprawach związanych z interpretacją Dokumentacji Projektowej i SST oraz dotyczących akceptacji wypełnienia warunków Kontraktu przez Wykonawcę.

Inspektor Nadzoru jest upoważniony do kontroli wszystkich robót oraz materiałów dostarczonych na budowę lub na jej terenie produkowanych, włączając w to przygotowanie i produkcję materiałów. Inspektor Nadzoru powiadomi Wykonawcę o wykrytych wadach i odrzuci wszystkie materiały i roboty, które nie spełniają wymagań jakościowych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Program zapewnienia jakości (PZJ)**

W przypadku wymagań Zamawiającego do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektora Nadzoru programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora Nadzoru.

Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

- a) część ogólną opisującą:
  - organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
  - organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
  - 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 Inspektorowi Nadzoru;
- 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**

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

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor Nadzoru 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, Inspektor Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z Kontraktem.

Wykonawca będzie posiadać odpowiednie świadectwa wydane przez upoważnione jednostki, że wszystkie stosowane urządzenia posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inspektor Nadzoru będzie mieć stały i nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji oraz będzie mieć możliwość uczestniczenia w badaniach, pomiarach, poborze próbek itp.

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.

Inspektor Nadzoru będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na polecenie Inspektora Nadzoru, Wykonawca będzie przeprowadzać na własny koszt dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli.

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

#### **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 Inspektora Nadzoru.

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

#### **6.5. Raporty z badań**

Wykonawca będzie kompletować i przechowywać raporty ze wszystkich badań i udostępniać je na każde życzenie Inspektora Nadzoru.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi Nadzoru na formularzach czytelnych i jednoznacznych

#### **6.6. Badania prowadzone przez Inspektora Nadzoru**

##### **6.6.1. Ogólne zasady prowadzonych badań przez Inspektora Nadzoru**

W przypadku stwierdzenia użycia materiałów wątpliwej jakości, Inspektor Nadzoru uprawniony jest do zlecenia dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów niezależnie od Wykonawcy. Zapewniona mu będzie wszelka pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor Nadzoru będzie oceniać jakość, zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST i Dokumentacji Projektowej na podstawie przede wszystkim wyników własnych badań.

##### **6.6.2. Badania i pomiary Laboratorium Zamawiającego**

W przypadku rozbieżności wyników badań między Wykonawcą a Inspektorem nadzoru, dodatkowe badania może przeprowadzić Laboratorium Zamawiającego wykonuje następujące badania i pomiary zlecane przez Inspektora Nadzoru:

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

Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

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

i które spełniają wymogi SST.

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

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

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

#### **6.8. Dokumenty budowy**

##### **(1) Dziennik Budowy**

Remont nie wymaga prowadzenia Dziennika Budowy. W przypadku wymagań Zamawiającego, Wykonawca jest zobowiązany prowadzenia Dziennika Budowy. Prowadzenia w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami 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.

Dołączane do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego Dokumentacji Projektowej,
- uzgodnienie przez Inspektora Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych odbiorów robót,

- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w Dokumentacji Projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika Budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora Nadzoru wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inspektora Nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną Kontraktu i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

## **(2) Rejestr Obmiarów**

Obmiar robót wykonanych można wykonać w sposób uproszczony, wskazujący na faktyczny zakres robót wykonanych. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w jednostkach przyjętych w Wycenionym Kosztorysie Ofertowym.

## **(3) Dokumenty laboratoryjne**

Dzienniki laboratoryjne, atesty materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora Nadzoru.

## **(4) Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy zalicza się między innymi, oprócz wymienionych w pkt. (1)-(3) następujące dokumenty:

- a) zgłoszenie robót budowlanych
- b) protokoły przekazania Terenu Budowy,
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- d) protokoły z odbioru robót
- e) protokoły z narad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

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

Dokumenty budowy będą przechowywane przez wykonawcę w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

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

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

# **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST, w jednostkach ustalonych w Wycenionym Kosztorysie Ofertowym.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca lub/i Inspektora Nadzoru w umówionym terminie.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Kosztorysie Oferowym lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora Nadzoru na piśmie.

Obmiar odbywać się będzie w obecności Inspektora Nadzoru i podlega jego akceptacji.

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

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

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

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

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

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

## **7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub końcowym odbiorem robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach i zmiany Wykonawcy robót.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami wyjaśniającymi. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inspektora Nadzoru przy udziale Wykonawcy:

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

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

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

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

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

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

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

Na polecenie Inspektora Nadzoru badania sprawdzające przeprowadza Laboratorium Zamawiającego.

### **8.3. Odbiór częściowy**

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

### **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 Inspektora Nadzoru.

Zakończenie robót musi zostać potwierdzone przez Inspektora Nadzoru wpisem do Dziennika Budowy.

Warunkami pozwalającymi na dokonanie potwierdzającego wpisu są:

- przekazanie Inspektorowi Nadzoru kompletnych badań i pomiarów wymaganych przez odpowiednie asortymentowe SST do odbioru ostatecznego robót,
- uzyskanie pozytywnych wyników badań i pomiarów

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

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

Badania i ustalone pomiary do odbioru ostatecznego wykonuje Laboratorium Zamawiającego, na próbkach pobranych przez Wykonawcę w obecności Inspektora Nadzoru. Inspektora Nadzoru wskazuje miejsca poboru próbek. Próby do badań odbiorczych dostarcza do Laboratorium Zamawiającego Inspektor Nadzoru.

Podstawą do odbioru ostatecznego robót są przede wszystkim wyniki badań Laboratorium Zamawiającego.

Odbierający dokonuje odbioru ostatecznego robót, jeżeli ich jakość i ilość w poszczególnych asortymentach jest zgodna z warunkami Kontraktu, SST oraz ustaleniami i poleceniami Inspektora Nadzoru. Roboty z wadami nie będą podlegały odbiorowi.

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.



Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

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

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 Ofertowego.

Cena jednostkowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w pkt. 9 SST i w Dokumentacji Projektowej.

Cena jednostkowa będzie obejmować:

- robocizną bezpośrednią,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenie sprzętu na Teren Budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),
- koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych itp.), koszty dotyczące oznakowania robót, wydatki dotyczące bhp, usługi obce na rzecz budowy, opłaty za dzierżawę placów i bocznic, ekspertyzy dotyczące wykonanych robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy,
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji robót i w okresie gwarancyjnym,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w Wycenionym Kosztorysie Ofertowym jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

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

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

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

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:



- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Załącznik do Obwieszczenia Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej Ministra 17 sierpnia 2006r w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane /Dz.U. 20013r Nr 0 poz.1409)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. 2002 nr 108 poz. 953 oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 27.08.2004r zmieniające rozporządzenie w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia /Dz.U. 2004r Nr 198 poz.2042/).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).

## **BRANŻA DROGOWA**

### **D-01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

#### **D-01.01.01. Wyznaczenie pasa drogowego**

##### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z z wyznaczeniem pasa drogowego dla prac wymienionych w nagłówku

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

SST 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 SST stanowią wymagania dotyczące wyznaczenie pasa drogowego.

W ramach wznowienia, należy:

- a) odszukać w terenie graniczne punkty istniejące lub odtworzyć punkty zlikwidowane,
- b) wskazać granicę pasa drogowego,

##### **2. MATERIAŁY**

###### **2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

Do wyznaczenia pasa drogowego należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m,

##### **3. SPRZĘT**

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

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

###### **3.2. Sprzęt pomiarowy**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót określonych w niniejszej SST powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki,
- samochód transportowy.

##### **4. TRANSPORT**

###### **4.1. Wymagania ogólne**

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

Przy wykonywaniu robót określonych w niniejszej SST, można korzystać z dowolnych środków transportowych.

##### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

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

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującym prawem przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Dane dotyczące pasa drogowego i punktów granicznych należy pobrać ze składnicy odpowiedniego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej

###### **5.3. Wyznaczenie pasa drogowego**

Wyznaczenie granic musi być wykonana przez geodetę uprawnionego. W ramach zamówienia należy wykonać:

- a) okazać granice pasa drogowego,

Podstawę prawną do wykonania powyższych czynności jest Ustawa z dn. 17.05.1989r Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. Nr 240).

Przed rozpoczęciem robót na drodze Wykonawca musi odtworzyć pas drogowy i zastabilizować go kołkami drewnianymi (opisanymi w p. 2.2), do czasu zakończenia robót.

##### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

###### **6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót**

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne"

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

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem pasa drogowego należy prowadzić według ogólnych zasad.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest ryczałt za całość prac związanych z wytyczeniem granic pasa drogowego w terenie przez uprawnionego geodetę.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **8.2. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania wyznaczenia pasa drogowego (ryczałt za całość wykonanych prac) obejmuje:

- odszukanie punktów granicznych pasa drogowego (przed rozpoczęciem robót) – na podstawie szkiców wraz ze współrzędnymi,
- wskazanie punktów granicznych pasa drogowego,
- okazanie pasa drogowego,
- szkic przebiegu granic,

## **D-01.03.02. Rozbiórki elementów dróg i ulic**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg oraz elementów kolidujących w pasie drogowym, min. ogrodzeń i przepustów, przy opracowaniu dokumentacji dla prac wymienionych w nagłówku.

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

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

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

Roboty rozbiórkowe obejmują:

- rozebranie nawierzchni asfaltowych, betonowych,
- rozebranie nawierzchni zjazdów z kostki brukowej betonowej lub betonowych elementów prefabrykowanych, bruku kamiennego,
- rozebranie krawężników betonowych wraz z ławą betonową,
- rozebranie obrzeży betonowych wraz z ławą betonową,

#### **1.4. Określenie podstawowe**

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót i ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i zaleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Materiały nie występują.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Wymagania ogólne**

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

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

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg należy stosować:

- szpadle,
- łopaty,
- kilofy,
- spycharki,
- koparki,
- zrywarki przyczepne,
- ładowarki,
- młoty pneumatyczne,
- samochody samowyladowcze.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dla transportu podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

#### **4.2. Wymagania dla transportu**

Materiały pochodzące z rozbiórki powinny być usunięte z placu budowy zaraz po zakończeniu robót rozbiórkowych.

Materiał z rozbiórki należy przewozić transportem samochodowym.

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

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

Materiały, które według Inspektora Nadzoru nadają się do ponownego wbudowania pozostają własnością Zamawiającego i należy je przewieźć w miejsce przez niego wskazane. Pozostałe materiały pochodzące z rozbiórki przechodzą na własność Wykonawcy, który jest odpowiedzialny za ich zagospodarowanie zgodnie z ustawą o odpadach [1].

Ewentualne doły powstałe po rozbiórce elementów dróg znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z Dokumentacją Projektową będą wykonywane wykopy drogowe powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Wszystkie pozostałe doły należy wypełnić gruntem do poziomu

określonego w Dokumentacji Projektowej i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w odpowiedniej SST, wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  do głębokości 20 cm powinien być  $\geq 1.0$ .

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót**

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne"

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

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

Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły po usuniętych elementach nawierzchni dróg i chodników powinno spełniać wymagania określone w punkcie 5.2.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg jest:

- a) dla nawierzchni z mieszanek asfaltowych lub betonu – metr kwadratowy [ $m^2$ ],
- b) dla nawierzchni z kostki brukowej betonowej lub betonowych elementów prefabrykowanych, bruku kamiennego – metr kwadratowy [ $m^2$ ],
- c) dla krawężników betonowych wraz z ławą betonową – metr [m],
- d) dla obrzeży betonowych wraz z ławą betonową – metr [m],

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty związane z rozbiórką elementów dróg i ulic podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu.

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" p. 9.

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych wg pkt 7.

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

Cena jednostki obmiarowej robót obejmuje:

- a) dla rozebrania nawierzchni z mieszanek asfaltowych, betonu:
  - oznakowanie robót,
  - rozebranie nawierzchni,
  - rozebranie warstw podbudowy do żądanej grubości – jeśli jest to wymagane ze względu na dalsze prowadzenie prac budowlanych,
  - koszt czasowego zajęcia terenu na miejsca składowania materiałów zaproponowane przez Wykonawcę wraz z wszelkimi opłatami,
  - transport materiałów na wysypisko odpadów wraz z opłatami za przyjęcie na składowisko,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- b) dla rozebrania nawierzchni zjazdów, dojść pieszych i umocnień rowów z betonowych elementów prefabrykowanych, bruku kamiennego:
  - oznakowanie robót,
  - rozbiórkę nawierzchni z kostki brukowej betonowej,
  - rozebranie warstw podbudowy do żądanej grubości – jeśli jest to wymagane ze względu na dalsze prowadzenie prac budowlanych,
  - koszt czasowego zajęcia terenu na miejsca składowania materiałów zaproponowane przez Wykonawcę wraz z wszelkimi opłatami,
  - transport materiałów na wysypisko odpadów wraz z opłatami za przyjęcie na składowisko,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- c) dla rozebrania krawężników betonowych wraz z ławą betonową:
  - oznakowanie robót,
  - odkopanie krawężników wraz z ich wyjęciem,
  - zerwanie podsypki i ławy betonowej,
  - koszt czasowego zajęcia terenu na miejsca składowania materiałów zaproponowane przez Wykonawcę wraz z wszelkimi opłatami,
  - transport materiałów na wysypisko odpadów wraz z opłatami za przyjęcie na składowisko,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- d) dla rozebrania obrzeży betonowych wraz z ławą betonową:



- oznakowanie robót,
- odkopanie obrzeży wraz z ich wyjęciem,
- zerwanie podsypki i ławy betonowej,
- koszt czasowego zajęcia terenu na miejsca składowania materiałów zaproponowane przez Wykonawcę wraz z wszelkimi opłatami,
- transport materiałów na wysypisko odpadów wraz z opłatami za przyjęcie na składowisko,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2016r, poz. 1987 ).

## **D-01.03.25. Wycinanie drzew, karczowanie krzaków i przycinanie gałęzi**

### **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, przy opracowaniu dokumentacji dla prac wymienionych w nagłówku.

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

SST 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 dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z usunięciem drzew i krzaków, wiciną gałęzi wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do 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
- podnośniki.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport 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-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

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

Roboty związane z usunięciem drzew i krzaków obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew, pni i krzaków, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy na wskazane miejsce, zasypanie dołów.

Dłużycę z wycinki drzew pozostaje własnością Zamawiającego i należy je wywieźć w miejsce przez niego wskazane. Istnieje możliwość odkupu drewna zgodnie z Zarządzeniem Dyrektora ŚZDW 6/2017. Natomiast pozostałe materiały z wycinki drzew i krzaków Wykonawca jest zobowiązany usunąć z terenu budowy wraz z ich utylizacją.

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. 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%.

Wycinka gałęzi powinna być zrealizowana w obszarze min. 2m od krawędzi jezdni na wysokości do 4,5m.

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, gałęzi 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 pninach 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.

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

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny z ustaleniami SST. Dopuszcza się zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności według wskazań Inspektora Nadzoru.

Jeżeli dopuszczono przerobienie gałęzi na korę drzewną za pomocą specjalistycznego sprzętu, to sposób wykonania 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-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 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. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem drzew, gałęzi i krzaków jest hektar.

Jednostką obmiarową usunięcia pni i korzeni jest 1 sztuka.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych według pkt 7.

Cena wykonania robót obejmuje:

- wycięcie i wykarczowanie drzew, pni i krzaków,
- wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy zgodnie ze wskazaniem Zamawiającego,
- zasypanie dołów,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.

## D-02.00.00 ROBOTY ZIEMNE

### D-02.00.01. Wymagania ogólne

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych, przy opracowaniu dokumentacji dla prac wymienionych w nagłówku.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

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

##### 1.3. Zakres robót ujętych w SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą prowadzenia robót ziemnych i obejmują:

- wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych (kat. I - V),
- wykonanie nasypów.

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

**1.4.4. Ukop** - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót ziemnych, jednak w obrębie pasa robót drogowych.

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

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

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

$I_s = p_d / p_{ds}$  gdzie:

$p_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, [Mg/m<sup>3</sup>]

$p_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988[1], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 [Mg/m<sup>3</sup>] [3].

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

$U = d_{60} / d_{10}$  gdzie:

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

$d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, [mm]

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

$I_0 = E_2 / E_1$  gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [2],

$E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [2].

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

Przed przystąpieniem do wykonania robót ziemnych należy zakończyć wszelkie roboty przygotowawcze. Zakres robót przygotowawczych i wymagania dotyczące ich wykonania określono w SST D-01.00.00. "Roboty przygotowawcze".

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Wymagania ogólne

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

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 grubo</li> <li>piasek średni</li> <li>piasek drobny</li> <li>żużel nierozpa-dowy</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>głina 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>głina piaszczysta, glina, glina pylasta</li> <li>ił warwowy</li> </ul>
2	Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna $H_{kb}$	m	< 1,0	$\geq 1,0$	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

### 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 Inspektora Nadzoru.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Wykonawcy. Inspektor Nadzoru może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

### 3. SPRZĘT

Do wykonania robót ziemnych stosuje się następujący sprzęt:

- do odspajania gruntu stosuje się koparki o różnych pojemnościach łyżek,
- do transportu ziemi powinny być stosowane samochody wywrotki,
- do odspojenia i transportu ziemi powinny być stosowane spycharki różnej mocy silnika, oraz zgarniarki o różnej pojemności kosza.

Do wykonania wyrównania robót ziemnych i podłoża:

- spycharki o małej mocy silnika,
- równiarki,
- walce: ogumione, gładkie, gładkie wibracyjne, okołkowane i okołkowane wibracyjne,
- ubijaki mechaniczne o różnym ciężarze,
- zagęszczarki wibracyjne płytowe o różnym ciężarze oraz różnej powierzchni płyt.

Do wykonania robót wykończeniowych należy stosować następujący sprzęt:

- spycharki o małej mocy silnika,
- równiarki z przenośnikiem i równiarki bez przenośnika.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dla transportu podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

#### 4.2. Transport gruntu

Do transportu gruntu na odkład należy stosować samochody samowyładowcze. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa, zarówno w obrębie pasa robót drogowych, jaki poza nim. Środki transportowe poruszające się po drogach poza pasem drogowym powinny spełniać odpowiednie wymagania w zakresie parametrów charakteryzujących pojazdy, w szczególności w odniesieniu do gabarytów i obciążenia na oś. Jakikolwiek skutki prawne, wynikające z niedotrzymania wymienionych powyżej warunków obciążają Wykonawcę.



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 Inspektora Nadzoru.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. 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 górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamania w planie.

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

W gruntach skalistych wymagania, dotyczące równości powierzchni dna wykopu oraz pochylenia i równości skarp, powinny być określone w dokumentacji projektowej i SST.

### **5.3. Odwodnienie robót ziemnych**

Niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w projekcie przebudowy urządzeń, Wykonawca powinien wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed nawilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonania robót, aby powierzchniom wykopów i nasypów nadać w całym okresie trwania robót spadki poprzeczne i podłużne zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeśli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienie 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 władzami.

### **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.

### **5.5. Rowy**

Rowy boczne powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów w odpowiedniej SST.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót**

Kontrola jakości robót powinna być przeprowadzona zgodnie z zasadami ogólnymi podanymi w SST D-M-00.00.00 pkt 6.1.

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

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

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

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- 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 pkt 6 odpowiednich SST.

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

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

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

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

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, 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 w trzech punktach na 1000 m <sup>2</sup> warstwy

**6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego**

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

**6.3.3. Szerokość dna rowów**

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

**6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego**

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

**6.3.5. Pochylenie skarp**

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

**6.3.6. Równość korony korpusu**

Równość korony korpusu ziemnego należy mierzyć łątą 3-metrową. Nierówności powierzchni korpusu ziemnego nie mogą przekraczać 3cm.

**6.3.7. Równość skarp**

Równość skarp należy mierzyć łątą 3-metrową. Nierówności powierzchni skarp nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm.

**6.3.8. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu**

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

**6.3.9. Zagęszczenie gruntu**

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 [3] powinien być:

- $I_s \geq 1,0$  dla górnej warstwy o grubości 20 cm,
- $I_s \geq 1,0$  na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu może być określony także metodą płyty o średnicy 300mm obciążanej dynamicznie.

W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia  $I_0$ , zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [2].

**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 Inspektora Nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

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

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor Nadzoru 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-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

**7.2. Obmiar robót ziemnych**

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

**8. ODBIÓR ROBÓT****8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.**

Roboty ziemne 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.

**8.2. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. SST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" p. 9.  
Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w odpowiednich SST pkt 9.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów              |
| 2. | PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 3. | BN-77/8931-12   | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu              |

### **10.2. Inne dokumenty**

4. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
5. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
6. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 2014.
7. Wytyczne wzmocniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

## D-02.01.01. Wykonanie wykopów

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych, przy opracowaniu dokumentacji projektowej dla prac wymienionych w nagłówku.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

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

#### 1.3. Zakres robót ujętych w SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą prowadzenia robót ziemnych w czasie przebudowy drogi i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych (kat. I - V).

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

Nie występują.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1 Wymagania ogólne

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

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Wymagania ogólne

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Zasady prowadzenia robót

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

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

Miejsca odkładów mas ziemnych ustala swoim staraniem Wykonawca. Koszty wynikające z ustalenia miejsca odkładów rekultywacji ponosi Wykonawca.

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

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

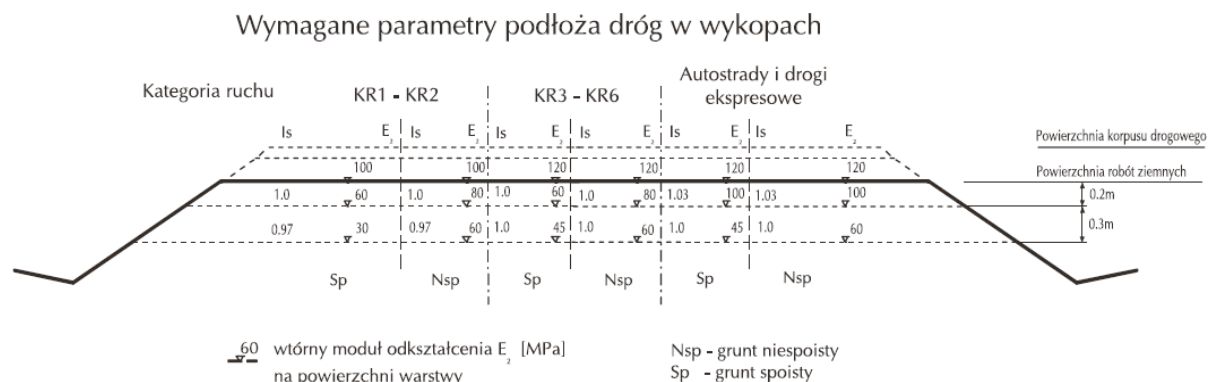
**Tablica 1.** Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla:	
	kategoria ruchu KR 3- KR6	Kategoria ruchu KR1-KR2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	1,00	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 Inspektorowi Nadzoru.

Dodatkowo należy sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-02205:1998 [1] dla KR 4, wg rysunku 1.



rys. nr 1

#### 5.4. Ruch budowlany

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

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

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków 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 pkt 6.1.

#### 6.2. Kontrola wykonania wykopów

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i SST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- sposób odsypiania gruntów 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 pkt 5.3.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z wykonaniem wykopów jest metr sześcienny [m<sup>3</sup>].

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 pkt 8

#### 8.2. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. SST.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ustalenia ogólne dotyczące płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 metra sześciennego [m<sup>3</sup>] wykonania wykopów obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopów z transportem urobku w nasyp lub na odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp zgodnie z dokumentacją projektową,
- zagęszczenie powierzchni wykopu do wielkości podanej w SST



- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- rozplantowanie urobku na odkładzie z nadaniem odpowiedniej formy zgodnie ze wskazaniem Inspektora Nadzoru,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonania,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

### **10.2. Inne dokumenty**

2. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
3. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
4. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 2014.
5. Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

**D-02.03.01. Wykonanie nasypów****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (SST)**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową nasypów, przy opracowaniu dokumentacji dla prac wymienionych w nagłówku.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót ujętych w SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą wykonania nasypu.

**1.4. Określenia podstawowe**

Wszystkie określenia - są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-02.00.01. "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-02.00.01. "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-02.00.01 pkt 2.

**2.2. Grunty i materiały do nasypów**

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205:1998 [3].

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.

**Tablica 1.** Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205:1998 [3].

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 ilowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzliny i rumosze gliniaste	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	
		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 zwarte, gliny zwarte i gliny pylaste zwarte 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 ilowej 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-żużlowe 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. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D-M-02.00.01. pkt 3.

#### 3.2. Dobór sprzętu zagęszczającego

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

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

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu						Uwagi o przydatności maszyn
	niespoiste: piaski, żwiry, pospółki		spoiste: pyły gliny, iły		gruboziarniste i kamieniste		
	grubość warstwy [ m ]	liczba przejeść n ***	grubość warstwy [ m ]	liczba przejeść n ***	grubość warstwy [ m ]	liczba przejeść 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 spoiwanych 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 zasypek wąskich przekopów

### 4. TRANSPORT

**4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dla transportu podano w SST D-M-02.00.01. pkt. 4.

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

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

**5.2. Ukop i dokop****5.2.1. Miejsce ukopu lub dokopu**

Miejsce ukopu lub dokopu ma zapewnić Wykonawca i musi być ono zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. 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 Inspektora Nadzoru. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do zakresu prac.

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

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-01.00.00. „Roboty przygotowawcze”.

**5.3.1.1. Zagęszczenie gruntów w podłożu nasypów**

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 metra od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tabeli 3, Wykonawca powinien dowieźć 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.

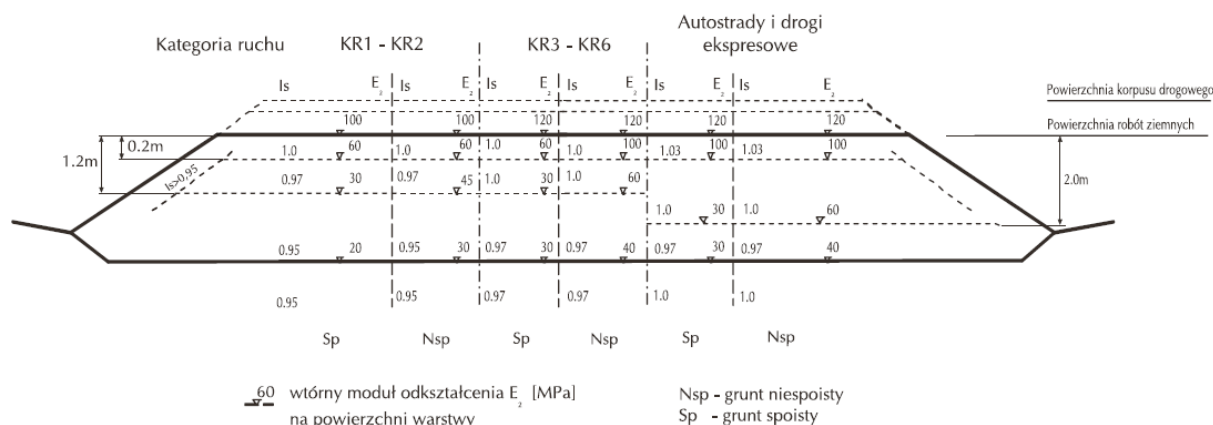
**Tablica 3.** Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5m od powierzchni terenu

Nasypy o wysokości, m	Minimalna wartość $I_s$ dla:		
	Autostrad i dróg ekspresyjnych	Innych dróg	
		Kategoria ruchu KR3 – KR6	Kategoria ruchu KR1 – KR2
Do 2	1,00	0,97	0,95
Ponad 2	0,97	0,97	0,95

Należy wykonać nasyp w taki sposób aby jego górna warstwa posiadała parametry podłoża G1.

Dodatkowo należy sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E2 zgodnie z PN-02205:1998 [3] dla KR4 lub wyznaczonego na podstawie badań metodą płyty o średnicy 300mm obciążanej dynamicznie wg rysunku 1.

## Wymagane parametry podłoża dróg w nasypach



rys. nr 1

## 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 punkcie 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 Inspektora Nadzoru.

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 Inspektora Nadzoru 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 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.
- Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ . Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej.
- Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 metra 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. Inspektor Nadzoru może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceciem.

## 5.3.3.2. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

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

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



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

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

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać 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 Inspektora Nadzoru, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

#### 5.3.3.3. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

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

Nie dopuszcza się w budowania w nasyp gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

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

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

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

Do wykonywania nasypów na dojazdach do obiektów mostowych, na długości równej długości klina odłamu, zaleca się stosowanie gruntów stabilizowanych cementem. Do wykonania nasypów na dojazdach do mostów i wiaduktów, bez ulepszania gruntów spoiwem, mogą być stosowane żwiry, pospółki, piaski średnioziarniste i gruboziarniste, o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$  i współczynnika wodoprzepuszczalności  $k_{10} > 10^{-5}$  m/s. W czasie wykonywania nasypu na dojazdach należy spełnić wymagania ogólne, sformułowane w pktcie 5.3.3.1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu  $I_s$  powinien być nie mniejszy niż 1,00 na całej wysokości nasypu (dla KR4 górne 0,2m nasypu - 1,00 tablica 4).

#### 5.3.3.5. Wykonywanie nasypów nad przepustami

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu.

### 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 przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny.

Orientacyjne wartości, dotyczące grubości warstw różnych gruntów oraz liczby przejazdów różnych maszyn do zagęszczania podano w punkcie 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  $+2\%, -4 \%$

#### 5.3.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczania

Zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub wskaźnika odkształcenia  $I_0$ . Kontrolę zagęszczenia na podstawie stosunku wartości wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [3], załącznik B, należy stosować dla gruntów, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , według BN-77/8931-12 [5].

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12 [5] lub wyznaczony z badań metodą płyty dynamicznej, powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tablicy 4.

**Tablica 4.** Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Strefa nasypu	Minimalna wartość $I_s$ dla		
	Autostrad i dróg ekspresowych	Innych dróg:	
		Kategoria ruchu KR3 -KR6	Kategoria ruchu KR1 – KR2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00

Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: - 0,2 do 2,0m (autostrady) - 0,2 do 1,2 (inne drogi)	1,00 -	- 1,00	- 0,97
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej: - 2,0m (autostrady) - 1,2 m (inne drogi)	0,97 -	- 0,97	- 0,95

Jeżeli jako kryterium oceny dobrego zagęszczenia gruntu stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$  stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z załącznikiem B normy PN-S-02205:1998 [3], nie powinna być większa niż:

- dla żwirów, pospółek i piasków:  
2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$ ,  
2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów – 2,0,
- dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0,
- dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,
- dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych.

Jeżeli badania kontrolne wykazą, 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 Inspektor Nadzoru nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

#### 5.3.4.5. Próbnego zagęszczenie

Poletko doświadczalne dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m<sup>2</sup>, powinno być wykonane na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 metra 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 p. 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 aparatów izotopowych.

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 p. 5.3.4.4 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

### 5.4. Odkłady

#### 5.4.1. Warunki ogólne wykonania odkładów

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

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

- stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania,
- są nieprzydatne do budowy nasypów oraz wykorzystania w innych pracach, związanych z budową trasy drogowej,
- ze względu na harmonogram robót nie jest ekonomicznie uzasadnione oczekiwanie na wbudowanie materiałów pozyskiwanych z wykopu. Wykonawca może przyjąć, że zachodzi jeden z podanych wyżej przypadków tylko wówczas, gdy zostało to jednoznacznie określone w dokumentacji projektowej, harmonogramie robót lub przez Inżyniera.

#### 5.4.2. Lokalizacja odkładu

Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być w razie możliwości wykorzystane do wyrównania terenu, zasypania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Inżyniera.

Jeżeli nie przewidziano zagospodarowania nadmiaru objętości w sposób określony powyżej, materiały te należy przewieźć na odkład.

Lokalizacja odkładu powinna być wskazana w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera. Jeżeli miejsce odkładu zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera. Niezależnie od tego, Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu.

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

- odkłady można wykonać z obu stron wykopu, jeżeli pochylenie poprzeczne terenu jest niewielkie, przy czym odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:  
– nie mniej niż 3 m w gruntach przepuszczalnych,

- nie mniej niż 5 m w gruntach nieprzepuszczalnych,
- b) przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody stokowej,
- c) przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,
- d) na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

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

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

#### **5.4.3. Zasady wykonania odkładów**

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

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

Odsparowanie materiału przewidzianego do przewiezienia na odkład powinno być przerwane, o ile warunki atmosferyczne lub inne przyczyny uniemożliwiają jego wbudowanie zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w tym zakresie w dokumentacji projektowej, SST lub przez Inżyniera. Przed przewiezieniem gruntu na odkład Wykonawca powinien upewnić się, że spełnione są warunki określone w pktcie 5.4.1. Jeżeli wskutek pochopego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

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

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

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

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

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

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- badania zagęszczenia nasypu,
- pomiary kształtu nasypu.
- odwodnienie nasypu

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

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

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481:1988 [1],
- zawartość 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 PN-B-04481:1988 [1],
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493:1960 [2],
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 [4].

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

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,
- nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według pktu 5.3.3.1 poz. d),
- przestrzegania ograniczeń określonych w pktach 5.3.3.2 i 5.3.3.3, 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 pktach 5.3.1.1 i 5.3.4.4. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12 [5], oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205:1998 [3]. Wyznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  może być również przeprowadzone na podstawie badań metodą płyty dynamicznej.

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 Inspektora Nadzoru 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 wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej i SST.

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

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

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktach 2 oraz 5.4 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i SST. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) prawidłowość usytuowania i kształt geometryczny odkładu,
- b) odpowiednie wbudowanie gruntu,
- c) właściwe zagospodarowanie (rekultywację) odkładu.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową robót związanych z wykonaniem nasypów jest metr sześcienny [m<sup>3</sup>].

Objętość ukopu i dokopu będzie ustalona w metrach sześciennych jako różnica ogólnej objętości nasypów i ogólnej objętości wykopów, pomniejszonej o objętość gruntów nieprzydatnych do budowy nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu, tj. procentowego stosunku objętości gruntu w stanie rodzimym do objętości w nasypie.

Objętość nasypów będzie ustalona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego lub poziom gruntu po usunięciu warstw gruntów nieprzydatnych.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

#### **8.2. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. SST.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ustalenia ogólne dotyczące płatności**

Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności podano w SST D-02.00.01 pkt. 9.

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

Cena 1 metra sześciennego [m<sup>3</sup>] wykonania nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,

- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie gruntu,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- 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 specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów              |
| 2. | PN-B-04493:1960 | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej     |
| 3. | PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 4. | BN-64/8931-01   | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego    |
| 5. | BN-77/8931-12   | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu              |

### **10.2. Inne dokumenty**

6. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
7. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
8. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 2014.
9. Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.



## D-04.00.00 PODBUDOWA

### D-04.01.01. Korytowanie, profilowanie i zagęszczenie podłoża pod warstwy konstrukcyjne.

#### 1. WSTĘP

1.1. Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta, profilowaniem i zagęszczania podłoża gruntowego pod warstwy konstrukcyjne dla prac wymienionych w nagłówku.

1.2. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zagęszczenia i profilowania podłoża pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni i mogą posłużyć jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizowaniu robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

#### 2. MATERIAŁY

Nie występują.

#### 3. SPRZĘT

3.1. Roboty związane z korytowaniem, profilowaniem, zagęszczaniem podłoża pod warstwy konstrukcyjne należy wykonać z wykorzystaniem następującego sprzętu :

a/ równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; inspektor nadzoru może dopuścić wykonanie profilowania podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadłe do kierunku pracy maszyny,

b/ walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

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

#### 4. TRANSPORT

Nie występuje.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

- Wykonawca powinien przystąpić do 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 Inspektora nadzoru, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

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 inspektora nadzoru, 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 inspektora nadzoru.

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 $I_s$ dla: Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	0,98
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. Dopuszczalne jest badanie zagęszczeń płytą dynamiczną i określenie wskaźnika zagęszczenia na podst. Dynamicznego modułu odkształceń.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -

20% do +10%.

#### 5.2. 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 inspektora nadzoru.

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

Po osuszeniu podłoża inspektor nadzoru 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. Kontrola jakości robót powinien dokonywać inspektor nadzoru z ramienia inwestora.

W zakres kontroli jakości wykonywania robót związanych z wykonaniem nawierzchni wchodzi:

a/ sprawdzenie szerokości koryta i profilowanego podłoża, która nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

b/ sprawdzenie nierówności podłużnych 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.

c/ sprawdzenie spadków poprzeczne koryta i profilowanego podłoża, które powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

d/ sprawdzenie różnic pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

e/ sprawdzenie osi w planie, która nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

f/ sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określonego wg BN-77/8931-12 [5], który 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 w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

g/ sprawdzenie ilości wykonanych robót zgodnie z projektem w m<sup>2</sup>.

### 7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Obmiaru robót należy wykonywać zgodnie z jednostkami obmiaru w ślepym kosztorysie lub zgodnie z przedmiarem robót.

Jednostką obmiarową jest 1m<sup>2</sup> wykonanego wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża lub wykonanego koryta o głębokości podanej w Dokumentacji Projektowej oraz Przedmiarze robót.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Odbioru robót należy dokonać komisyjnie z uwzględnieniem pkt. 6

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

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Podstawo płatności stanowią jednostki wyszczególnione w ślepym kosztorysie.

W przypadku profilowania i zagęszczenia podłoża pod warstwy konstrukcyjne jest nią 1m<sup>2</sup>

9.2. Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> korytowania lub/i wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- korytowanie o grubości podanej w dokumentacji,
- przetransportowanie gruntu i wbudowanie w pobocza lub zagospodarowanie,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1. PN-B-04481    | <i>Grunty budowlane. Badania próbek gruntu</i>  |
| 2. PN-B-06714-17 | <i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności</i>                                |
| 3. BN-64/8931-02 | <i>Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża</i> |

- |                  |   |
|------------------|---|
| 4. BN-68/8931-04 | <i>przez obciążenie płytą</i><br><i>Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i latą</i> |
| 5. BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |

## D-04.05.01. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, dla prac wymienionych w nagłówku.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

SST 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 SST stanowią wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem

- podbudowy zasadniczej z kruszywa 0/63mm, zaklinowanego kruszywem 0/31,5mm, stabilizowanego mechanicznie o grubości 25 cm, pod poszezerzeniami jezdni,
- podbudowy zasadniczej pod chodnik, perony przystankowe, zjazdy i z kruszywem 0/31,5mm, grubości 15 cm

#### 1.4. Określenia podstawowe

**Konstrukcja nawierzchni** – konstrukcja, której celem jest rozłożenie naprężeń od kół pojazdów na podłoże gruntowe oraz zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu jazdy pojazdów. Konstrukcja nawierzchni spoczywa na podłożu gruntowym lub ulepszonej podłożu. Konstrukcję wzmacnianej nawierzchni należy traktować jak podbudowę.

**Podbudowa** – dolna część konstrukcji nawierzchni dróg służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej. Obydwie warstwy mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.

**Podbudowa zasadnicza** – warstwa lub warstwy konstrukcji nawierzchni spełniająca(e) podstawową funkcję w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów. Podbudowa zasadnicza może być jednowarstwowa lub dwuwarstwowa. - Warstwa zapewniająca przeniesienie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoża.

**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 szkodliwym działaniem mrozu.

**Mieszanka niezwiązana** – ziarnisty materiał o określonym składzie ziarnowym ( $d \div D$ ), który jest stosowany do wykonywania warstw konstrukcyjnych nawierzchni. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona: z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

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

**Kategoria** – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony jako przedział wartości lub wartość graniczna. Symbol NR użyty do określenia właściwości oznacza, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

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

#### 1.5. Symbole i skróty

Pozostałe określenia używane w niniejszym dokumencie do oznaczania poszczególnych właściwości (symbole i skróty) przyjęto zgodnie z normami PN-EN 13242, PN-EN 13285, przywołanymi normami badawczymi oraz „Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” (aktualnie w opracowaniu). Ponadto zastosowano następujące symbole i skróty:

CBR – kalifornijski wskaźnik nośności, wyrażony w procentach [%];

$k_{10}$  – współczynnik filtracji, oznaczany według ISO/TS 17892-11, [m/d], [cm/s];

$D_{15}$  – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziaren mieszanki niezwiązanej, z której jest wykonywana podbudowa lub warstwa mrozoochronna, [mm];

$d_{85}$  – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża, [mm];

$d_{50}$  – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50% ziaren gruntu podłoża, [mm];

$SE_4$  – wskaźnik piaskowy oznaczony wg PN-EN 933-8:2012 załącznik A (dla frakcji 0/4 mm),

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

#### 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

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

**2.2. Kruszywo**

Materiałem do wykonania podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kruszywo naturalne kruszone uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otaczaków o średnicy większej niż 8mm.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

**2.3. Wymagania dla materiałów**

Kruszywa oraz woda do zraszania kruszywa przeznaczone do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do podbudowy pomocniczej i zasadniczej powinny spełniać wymagania zawarte w WT-4 2010 Wymagania Techniczne, tablicy 1 oraz pkt. 2.2 niniejszej ST.

Wymagania wobec kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstwy podbudowy przedstawia tablica 1.

**Tablica 1** Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Rozdział w PN- EN 13242:2 004	Właściwości	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie		Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		Podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem		
		KR1-KR2	KR3-KR6	
4.1.-4.2.	Zestaw sit #	0, 0,63; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63; 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)		Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone		
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>C</sub> 80/20; G <sub>F</sub> 80; G <sub>A</sub> 75		Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT <sub>C</sub> 20/15		Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT <sub>F</sub> 10 GT <sub>A</sub> 20		Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego- wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	FI <sub>50</sub> SI <sub>55</sub>		Tabl. 5 Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C <sub>90/3</sub>		Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym*	F <sub>Deklarowana</sub>		Tabl. 8
	b) w kruszywie drobnym *	f <sub>Deklarowana</sub>		Tabl. 8
4.7.	Jakość pyłów	Właściwość nie badana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszkankach wg wymagań p. 2.3-2.4 WT-4		
5.2	Odporność na rozdrobnienie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA <sub>40</sub>	LA <sub>40</sub> ***)	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> Deklarowana		Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7,8 albo 9	Deklarowana		
5.5.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001 rozdział 7,8 albo 9(w zależności od frakcji)	W <sub>cm</sub> NR WA <sub>242</sub> ****)		
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS <sub>NR</sub>		Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S <sub>NR</sub>		Tabl. 13
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów		
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy		
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB <sub>LA</sub>		
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	-skały magmowe i przeobrażone:F4 -skały osadowe F10		Tab. 18
Załącznik C	Skład materiałowy	deklarowany		



Załącznik C, podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występują w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów
--------------------------------	----------------------------	--

\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 2.3.5; 2.4.5 WT-4 i niniejszego punktu.

\*\*\*) Do warstw podbudowy zasadniczych na drogach obciążanych ruchem KR5-KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrobnienie  $LA \leq 35$

\*\*\*\*) w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej. Należy stosować wodę wg PN-EN 1008, a wodę pitną bez badań.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości i spełniały wymagania z tablicy 2. Wyprodukowane mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom według tablicy 1, w zależności od obciążenia ruchem (KR). W mieszankach, które są wyprodukowane z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania z tablicy 1.

**Tablica 2** Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13285
		Podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem KR1-KR6	
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/31,5; 0/63	Tab. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria <i>UF</i>	<i>UF<sub>9</sub></i>	Tab. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria <i>LF</i>	<i>LF<sub>NR</sub></i>	Tab. 3
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria <i>OC</i>	<i>OC<sub>90</sub></i>	Tab. 4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe uziarnienia wg rys.1-2	Tab. 5 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii- porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	wg tabl. 3	Tab. 7
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych- różnice w przesiewach	wg tabl. 4	Tab. 8
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE**, co najmniej	45	wg tabl. 3
	Odporność na rozdrobnienie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 kategoria nie wyższa niż	LA <sub>35</sub>	-
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 kategoria M <sub>DE</sub>	Deklarowana	-
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F4	-
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	≥80	-
	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80-100	-
4.5	Inne 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	-

\*\*) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

#### Zawartość pyłów

Maksymalna zawartość pyłów <0,063mm w mieszankach kruszyw do podbudowy zasadniczej powinna spełniać wymagania kategorii podanej w tab. 2. Zawartość pyłów należy określać wg PN-EN 933-1.

W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów <0,063mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

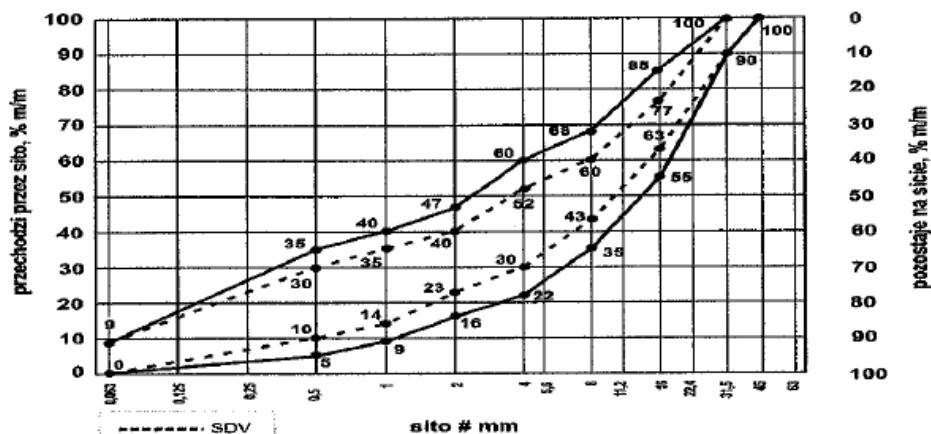
#### Zawartość nadziarna

Określona wg PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

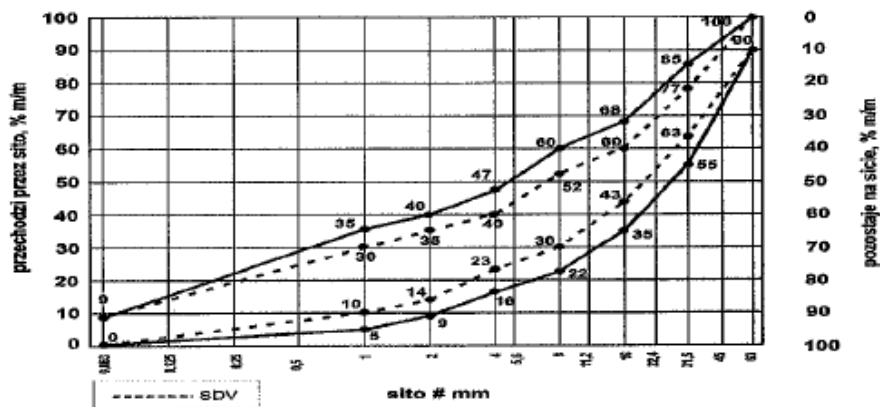
#### Uziarnienie

Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszek kruszyw przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej powinny spełniać wymagania przedstawione na rysunku 1÷2. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunku. Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach.

W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym 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 o rysunku 1 i 2.



Rys. 1 Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy podbudowy zasadniczej



Rys. 2 Mieszanka niezwiązana 0/63 do warstwy podbudowy zasadniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunkach 1÷2 wymaga się, aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 3 i 4, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

**Tablica 3** 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 ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną przez Producenta wartością (S)									
	Tolerancje przesiewu przez sito (mm), %(m/m)									
	05	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8		
0/63	-	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszankę powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia 1-2 ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 3, ale powinny spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 4.

**Tablica 4** Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych- różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka	Mieszanka i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach: [Różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

#### Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudowy zasadniczej powinny spełniać wymagania wg tabl. 2.

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.

#### Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw i gruntach powinna odpowiadać wymaganiu zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w tablicy 2.

#### Wartość CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia  $Is=1,0$  i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47. Wymagania wg tablicy 2.

#### 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 ostrożność. 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.

### **2.4. Składowanie kruszyw**

Kruszywo powinno być składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

Składowanie w pryzmach może dotyczyć jedynie kruszyw wyjściowych służących do wytwarzania mieszanek w mieszarkach.

### **2.5. Źródła materiałów**

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

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów. Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inspektora Nadzoru, jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inspektora Nadzoru wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami. Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełnią wymagań zostaną odrzucone.

## **3. SPRZĘT**

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

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

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

Sprzęt do wbudowania i zagęszczania podbudowy powinien ponadto spełniać warunki określone w wymaganiach technologicznych wykonania robót podanych w p. 5.5.

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

- mieszarek stacjonarnych (zlokalizowanych w pobliżu placu budowy) do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne

Wydajność sprzętu powinna być taka, aby zapewnić zachowanie warunków technologicznych dotyczących czasu wbudowania i zagęszczania mieszanki kruszywa.

#### **4. TRANSPORT**

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

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

##### **4.2. Transport materiałów**

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Podczas transportu, kruszywo powinno być zabezpieczone przed wysypianiem, zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnego obciążenia osi i innych parametrów technicznych.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

##### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Przed wykonaniem podbudowy podłoże należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie uszkodzenia lub powierzchnie wykazujące odchylenia od wymaganej równości, spadków poprzecznych lub rzędnych powinny być naprawione.

Prace pomiarowe powinny być prowadzone w sposób umożliwiający wykonanie warstwy podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszym SST.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Powinny być one ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być rzadsze, niż co 10m.

Jeżeli warstwa mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie będzie układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa stabilizowanego mechanicznie, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

Zamiennie można zastosować wytyczenie sytuacyjne i wysokościowe przez jednoznaczne zdefiniowanie w pamięci elektronicznej maszyn wyposażonych w system sterowania 3D wszystkich elementów geometrii warstwy podbudowy.

##### **5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszankę kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowaną krzywą uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Za zgodą Inspektora Nadzoru dopuszcza się stosowanie mieszanek dostarczanych bezpośrednio od producenta. 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.

Mieszanki niezwiązane stosowane do wykonania podbudowy zasadniczej powinny być wytwarzane zgodnie z wymaganiami zawartymi w WT-4 2010 Wymagania Techniczne.

##### **5.4. Wbudowanie i zagęszczenie kruszywa**

Warstwa podbudowy powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20cm po zagęszczeniu. Decyzję o układaniu warstwy grubości 25cm i 22cm w dwóch lub jednej warstwie podejmie Inspektor Nadzoru po wykonaniu przez Wykonawcę odcinka próbnego i uzyskaniu wymaganego zagęszczenia. W przypadku podbudowy składającej się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, 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 Inspektora Nadzoru. Warstwa/warstw podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania poprzez wałowanie.



Ostateczna grubość warstw/warstwy przed zagęszczeniem będzie ustalona na podstawie wyników uzyskanych na odcinku próbnym, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Kruszywo podczas zagęszczania powinno mieć wilgotność optymalną, co umożliwi optymalną pracę walców w celu uzyskania zagęszczenia i nośności na poniższym poziomie:

**Tablica 5** Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku Wnoś nie mniejszym niż %	Wymagane cechy podbudowy			
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż;	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm MPa
		40 kN	50 kN	od drugiego obciążenia $E_2$
dla zjazdu				
80	1,0	1,25	1,40	140
dla poszerzeń jezdni				
120	1,03	1,10	1,20	160
dla chodnika				
-	0,97	-	-	120

Na podbudowie badanie płytą o średnicy 300 mm przeprowadza się wg procedury opisanej w Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych Część 2. Załącznik GDDP, Warszawa, 1988. Moduł odkształcenia pierwotny i wtórny oblicza się wg wzoru w Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych Część 2. Załącznik GDDP, Warszawa, Warszawa, 1998. Wynik modułu należy obliczyć w zakresie obciążeń jednostkowych  $0,25 \div 0,35 \text{ MPa}$ , doprowadzając obciążenie końcowe do  $0,45 \text{ MPa}$ . Zagęszczenie podbudowy z mieszanek niezwiązanych należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 oraz zgodnie z tablicą 5. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podanemu powyżej.

#### **5.5. Odcinek próbny**

Wykonawca wykona odcinek próbny, co najmniej na 3 dni przed planowanym rozpoczęciem robót w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt przewidziany do mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy podbudowy po zagęszczeniu,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy podbudowy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca może przystąpić do właściwych robót dopiero po akceptacji odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

#### **5.6. Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.6.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru, wg zasad określonych w p.2. w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w p.2.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy budowie podbudowy z kruszyw naturalnych stabilizowanych mechanicznie podano w poniższej tablicy 6.

**Tablica 6.** Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy i pobocza z mieszanki niszczanej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań
1	Badanie właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa wg tablicy 1
2	Uziarnienie kruszywa	2 razy na dziennej działce roboczej wg tablicy 2
3	Wilgotność mieszanki	jw.
4	Zagęszczenie warstwy	



- E <sub>2</sub> /E <sub>1</sub>	co najmniej 1 raz na 2 000m <sup>2</sup>
----------------------------------	--

**6.3.1. Właściwości kruszyw**

Badania powinny obejmować kontrolę wszystkich właściwości kruszyw w zakresie i z częstotliwością określoną w tablicy 1. pkt. 2.2. Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora Nadzoru. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi Nadzoru.

**6.3.2. Uziarnienie mieszanki**

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

**6.3.3. Wilgotność mieszanki**

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2 z tolerancją +10% -20% jej wartości. Wilgotność materiału kontroluje się według PN-EN 1097-5.

**6.3.4. Zagęszczenie i nośność podbudowy**

Zagęszczenie i nośność podbudowy należy badać wg zasad podanych w niniejszym punkcie oraz p. 5.4, a uzyskane parametry muszą być zgodne z wartościami określonymi w tablicy 5. Kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych i nie rzadziej niż raz na 2000m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inspektora Nadzoru.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$E_2/E_1 \leq 2,2$$

Wartość modułów odkształcenia zgodnie z tablicą 5.

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)

**6.4. Badania wykonanej warstwy****6.4.1. Częstotliwość i zakres pomiarów**

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie przedstawiono w poniższej tablicy 7.

**Tablica 7.** Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	W sposób ciągły planografem albo, co 20m łątą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 10m w trzech punktach w przekroju poprzecznym dla każdej jezdni (obie krawędzie i oś)- przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych dla wszystkich warstw
6	Ukształtowanie osi w planie*)	10 razy na 1 km
7	Grubość podbudowy	w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m <sup>2</sup>

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

**6.4.2. Szerokość podbudowy**

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

**6.4.3. Równość podbudowy**

Nierówności poprzeczne i podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 10mm dla podbudowy zasadniczej.

**6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy**

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

**6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy**

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

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy**

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

#### **6.4.7. Grubość podbudowy**

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$ .

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

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od wymaganych i innych wymagań SST określonych w pkt. 6, powinny być naprawione przez Wykonawcę na jego koszt, zaproponowaną przez niego metodą zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

##### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.4. powinny być naprawione przez zerwanie i ponownie wykonana. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż o 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę przez zerwanie 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 Inspektora Nadzoru, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar 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 Inspektora Nadzoru.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie 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-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.7.

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

Zasady wykonywania obmiaru robót opierają się na wykorzystaniu przeznaczonych do tego celu narzędzi pomiarowych (taśmy miernicze, mierniki laserowe - dalmierze, urządzenia GPS itp.).

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [ $\text{m}^2$ ], wykonanej podbudowy z mieszanki niezwiązanej z kruszywa o grubości określonej w Dokumentacji Projektowej.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Odbiór podbudowy dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu oraz na zasadach odbioru częściowego i końcowego określonych w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

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

#### **8.2. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. SST.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" p. 9.

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

Płaci się za jednostkę obmiarową wg p.7.2 podbudowy z mieszanki niezwiązanej.

Cena wykonania 1  $\text{m}^2$  podbudowy obejmuje:

- roboty pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- koszt zapewnienia niezbędnych środków produkcji,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- koszty badań kruszywa i opracowania recepty wraz z przeprowadzeniem odpowiednich badań,
- bieżąca obsługa geodezyjna;
- wyprodukowanie mieszanki na podstawie recepty,

- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki(jedna lub dwie warstwy), wyprofilowanie i zagęszczenie mieszanki
- pielęgnacja i utrzymanie podbudowy w czasie trwania robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w Specyfikacji Technicznej, w tym dodatkowo zleconych przez Inspektora Nadzoru,
- inwentaryzacja geodezyjna po wykonaniu warstwy,
- koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą SST, zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych . Wymagania Techniczne
2. PN-EN 13242           Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach drogowych i budownictwie drogowym
3. PN-EN 13285           Mieszanki niezwiązane- Wymagania
4. PN-EN 932-3; PN-EN 932-3/A1 Badanie podstawowych właściwości kruszyw- Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 932-5           Badania podstawowych właściwości kruszyw- Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
6. PN-EN 933-1, PN-EN 933-1/A1   Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewowa
7. PN-EN 933-3           Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
8. PN-EN 933-4           Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren- Wskaźnik kształtu
9. PN-EN 933-5; PN-EN 933-5/A1   Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
10. PN-EN 933-8           Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Część 8: Ocena zawartości drobnych części- Badania wskaźnika piaskowego
11. PN-EN 933-9           Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Ocena zawartości drobnych części- Badania błękitem metylenowym
12. 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
13. PN-EN 1097-1, PN-EN 1097-1/A1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
14. PN-EN 1097-2           Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Metody oznaczania odporności na rozdrobnienie
15. PN-EN 1097-5           Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Metody oznaczania wilgotności
16. PN-EN 1097-6; PN-EN 1097-6/A1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Część6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
17. PN-EN 1367-1           Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Część1: Oznaczenie mrozoodporności
18. PN-EN 1367-2           Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Badanie w siarczanie magnezu
19. PN-EN 1367-3; PN-EN 1367-3/A1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Część3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania
20. PN-EN 1744-1           Badania chemicznych właściwości kruszyw- Analiza chemiczna
21. PN-EN 1744-3           Badania chemicznych właściwości kruszyw- Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
22. PN-ISO 565           Sita kontrolne- Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie – Wymiary nominalne oczek
23. PN-EN 13286-1           Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności- Wprowadzenie i wymagania ogólne
24. PN-EN 13286-2           Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności- Zagęszczanie aparatem Proctora

- 25. 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
- 26. PN-EN 13286-50 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagaszania na stole wibracyjnym
- 27. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
- 28. BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
- 29. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

#### **10.2. Inne dokumenty**

- 30. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 2014.
- 31. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 29 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, (Dz. U. z 2016r. poz. 124)
- 32. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych Część 2. Załącznik GDDP, Warszawa, 1998

## D-05.00.00. NAWIERZCHNIE

### D-05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego - warstwa ścieralna AC11S

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego, przy opracowaniu dokumentacji dla prac wymienionych w nagłówku.

##### 1.2. Zakres stosowania SST

SST 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 SST stanowią wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem:

- warstwy ścieralnej AC11 S o grubości zgodnej z dokumentacją dla KR1

##### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Specyfikacji D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.
- 1.4.2. **Beton asfaltowy (AC)** - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu równomiernie stopniowanym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.
- 1.4.3. **Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 45$  mm oraz  $d \geq 2$  mm.
- 1.4.4. **Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego.
- 1.4.5. **Mieszanka mineralna (mm)**- mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- 1.4.6. **Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma)** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, spełniająca określone wymagania.
- 1.4.7. **Mieszanka drobnoziarnista** – mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy, w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm.
- 1.4.8. **Mieszanka gruboziarnista** – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiary kruszywa D jest nie mniejszy niż 16 mm.
- 1.4.9. **Pyl** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.10. **Środek adhezyjny** - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.
- 1.4.11. **Środek niskowiskozowy** – jest to substancja chemiczna, która dodana do asfaltu zmniejsza jego lepkość w temperaturze otaczania kruszywa, powodując obniżenie temperatury produkcji betonu asfaltowego oraz umożliwiając jej wbudowanie w niższej temperaturze niż w przypadku stosowania asfaltu bez dodatku. Wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa wyprodukowanej z asfaltem z dodatkiem niskowiskozowym charakteryzuje się takimi samymi lub lepszymi wartościami wymaganych parametrów normowych niż mieszanka mineralno-asfaltowej ze zwykłym asfaltem drogowym.
- 1.4.12. **Technologia produkcji betonu asfaltowego o obniżonej temperaturze** – technologia, w której w wyniku zastosowania odpowiedniego rodzaju asfaltu drogowego oraz odpowiedniej jego postaci, np. asfaltu spienionego wodą lub zeolitem, wytwarzana jest mma o obniżonej temperaturze produkcji w porównaniu do mma wytwarzanej w sposób tradycyjny na „gorąco”. Wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa wyprodukowana w technologii o obniżonej temperaturze charakteryzuje się takimi samymi lub lepszymi wartościami wymaganych parametrów normowych co mieszanka mineralno-asfaltowej z asfaltem drogowym (wytworzona w sposób tradycyjny).
- 1.4.13. **Wymiar kruszywa** – jest to wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito, zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar sita może być równy 0.
- 1.4.14. **Wymiar betonu asfaltowego** – jest to określenie betonu asfaltowego ze względu na wymiar największego kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
- 1.4.15. **Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.
- 1.4.16. Pozostałe określenia są zgodne ze Specyfikacją D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, odnośnymi normami oraz odnośnymi normami.

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne zasady dotyczące materiałów

Ogólne zasady dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2

Należy stosować wymagania do materiałów wskazanych w pkt 1.3



W zakresie wymagań do lepiszczy asfaltowych należy stosować się do normy PN-EN 12591 wraz załącznikiem krajowym NA i PN-EN 14023 wraz załącznikiem krajowym NA oraz PN-EN 13808 wraz z załącznikiem krajowym NA.

## 2.2. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy 50/70. Dopuszcza się stosowanie asfaltów specjalnych, np. asfaltów wielorodzajowych spełniających wymagania aprobat technicznych. Dopuszcza się stosowanie dodatków modyfikujących asfalty.

## 2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania podane w tabelicy 2.2.

**Tabela 2.2. Wymagane właściwości wypełniacza do warstw z betonu asfaltowego**

Lp.	Właściwości wypełniacza	Wymagania	
		w-wa ściernalna	
		KR1-KR2	
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043	
2	Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F10</sub>	
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)	
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta	
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>	
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25	
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>	
8	Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>	
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K <sub>a20</sub>	
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>	

## 2.4. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu należy stosować kruszywa drobne i grube wg wymagań podanych odpowiednio w tabelicy 2.3, 2.4 i 2.5. Składowanie kruszywa musi odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa.

**Tabela 2.3a. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ściernalnej z betonu asfaltowego**

Lp.	Właściwości kruszywa grubego	Wymagania		
		KR1-KR2	KR3-KR4	KR5-KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 90/20	G <sub>C</sub> 90/15
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii wraz z typowym przesiewem na sitach pośrednich:	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>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>		
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>	FI <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>	FI <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>	C <sub>95/1</sub>	C <sub>95/1</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badanie na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż::	LA <sub>30</sub>	LA <sub>30</sub>	LA <sub>25</sub>
7	Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do betonu asfaltowego) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>44</sub>	PSV <sub>Deklarowana</sub> (nie mniej niż 48 *)	PSV <sub>50</sub> *)

8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9, $\rho_a$ , $\rho_{rd}$ , $\rho_{ssd}$ ,	deklarowana przez producenta	
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1; badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	10	7
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>	
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta	
13	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	
14	Rozpad krzemianowy dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność	
15	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2:	wymagana odporność	
16	Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>	

\*) *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 polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV<sub>44</sub> i wyższej.*

**Tablica 2.4a. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>8</sub> do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania	
		KR1-KR2	
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85	
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii wraz z typowym przesiewem na sitach pośrednich:	G <sub>TC</sub> NR	
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>3</sub>	
4	Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10	
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>CS</sub> Deklarowana	
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	

**Tablica 2.5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>8</sub> do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

Lp.	Właściwości kruszywa drobnego	Wymagania		
		KR1-KR2	KR3-KR4	KR5-KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 i G <sub>A</sub> 85		
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii: wraz z typowym przesiewem na sitach pośrednich	G <sub>TC</sub> NR	G <sub>TC</sub> 20	G <sub>TC</sub> 20
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>16</sub>		
4	Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10		
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8,	E <sub>CS</sub> Deklarowana	E <sub>CS</sub> 30	E <sub>CS</sub> 30

	kategoria nie niższa niż:			
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC0,1</sub>		

### **2.5. Środek adhezyjny**

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność betonu asfaltowego na działanie wody, należy zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697, metoda A (obracanej butelki) zgodnie z WT-2 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 uszczelniania spoin i krawędzi**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

### **2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować emulsje kationowe niemodyfikowane według PN-EN 13808 WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 tablica 3.

Wymagania dotyczące wyboru emulsji kationowej asfaltowej do skropienia zawiera SST D-04.03.01. „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

### **2.9. Wymagania dla betonu asfaltowego**

Do betonu asfaltowego wg niniejszej SST należy stosować asfalt drogowy:

- dla ruchu KR1-2 asfalt 50/70,

z obowiązkowym dodatkiem środka adhezyjnego posiadającego aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Środek adhezyjny należy stosować zgodnie z warunkami podanymi w aprobacie technicznej.

Niniejsza SST uwzględnia tylko lepiszcza produkowane i dostępne w kraju.

#### **Właściwości asfaltu 50/70 wg PN-EN 12591**

Właściwości	Metoda badania	Wymagania
Penetracja w 25°C, 0,1 mm	PN-EN 1426	50-70
Temperatura mięknięcia, °C	PN-EN 1427	46-54
Pozostała penetracja po starzeniu, %	PN-EN 1426	≥ 50
Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, °C	PN-EN 1427	≤ 9
Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), %	PN-EN 12607-1	≤ 0,5
Temperaturę zapłonu, °C	PN-EN ISO 2592	≥ 230

Zawartość składników rozpuszczalnych, %m/m	PN-EN 12592	≥ 99,0
--	-------------	--------

**Uziarnienie mieszanki i zawartość lepiszcza.**

Właściwości	AC11S KR1-2	
Wymiar sita	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
Zawrtość lepiszcza	B <sub>min</sub> 5,8	

**Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej KR1-KR2**

Właściwości	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 4	V <sub>min</sub> 1,0 V <sub>max</sub> 3.0
Wolne przestrzenie Wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 5	VFB <sub>min</sub> 75 VFB <sub>max</sub> 93
Zawartość wolnych Przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt 5	VMA <sub>min</sub> 14
Wrażliwość na działanie wody	C.1.2, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania badanie w 25°C	ITSR <sub>90</sub>

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

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

**3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- skraparki do skrapiania lepiszcza
  - wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
  - układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
  - walców stalowych gładkich lekkich, średnich i ciężkich,
  - walców ogumionych,
  - lekka rozsypywarka kruszywa,
  - szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
  - samochodów samowyładowczych z przykryciem brezentowym
  - sprzęt drobny
- Co najmniej jeden walec stalowy w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w nóż do odcinania i dociskania krawędzi ciepłej mieszanki

**3.2.1. Wytwórnia betonu asfaltowego(otaczarka).**

Wytwórnia musi posiadać pełne wyposażenie zapewniające właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Dopuszcza się wytwarzanie mieszanki w otaczarce gwarantującej właściwe wysuszenie, wymieszanie oraz dozowanie poszczególnych składników.

Wytwarzanie mieszanki może się odbywać wyłącznie przy stosowaniu automatycznego dozowania składników. Wytwórnia powinna posiadać zasobnik do czasowego przechowywania gotowej mieszanki celem zapewnienia ciągłości produkcji.

**3.2.2. Układarki.**

Układanie mieszanki może się odbywać przy użyciu układarki sterowanej elektronicznie o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni i posiadającej następujące wyposażenie:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- podgrzewaną płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia.

Uwaga - przy robotach na odcinkach zamkniętych wykonywanych całą szerokością, szerokość stołu powinna być dostosowana do szerokości nawierzchni.

### **3.2.3. Walce do zagęszczania.**

Do zagęszczania betonu asfaltowego należy stosować walce statyczne ogumione i walce mieszane z przednią osią gładką wibracyjną i tylną ogumioną.

Zaleca się stosowanie zestawu walca gładkiego stalowego dwuwałowego z walcem ogumionym oraz na wygładzenie walca dwuwałowego średniego.

Walce muszą być wyposażone:

- w sprawny system zwilżania wałów przy użyciu płynu, w celu niedopuszczenia do przyklejania się mieszanki (dot. walców stalowych),
- w fartuchy osłonowe kół (dot. walców ogumionych) w celu utrzymania ich temperatury,
- w urządzenia umożliwiające regulację ciśnienia w oponach w czasie wałowania,
- we wskaźniki wibracji częstotliwości drgań i siły wymuszającej (dot. walców wibracyjnych),
- w balast umożliwiający zmianę obciążenia.

### **3.2.4. Inny sprzęt.**

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania na budowie takiego sprzętu jak: skraplarka, szczotki, piła do obcinania warstwy mieszanki, wiertnica do pobierania próbek.

### **3.2.5. Sprzęt pomiarowy.**

Na budowie musi się znajdować do dyspozycji nadzoru komplet przyrządów pomiarowych jak: łąta, klin, taśma, niwelator, termometr itp.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne zasady dotyczące transportu**

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

### **4.2. Asfalt**

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami producenta i zasadami podanymi w przepisach ADR

### **4.3. Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

### **4.4. Kruszywo**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

### **4.5. Mieszanka betonu asfaltowego**

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe.

W czasie transportu mieszanka betonu asfaltowego powinna być przykryta brezentem.

Czas transportu od załadunku do rozładunku musi gwarantować zachowanie temperatury wbudowania zgodnej z poniższą tabelą.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

### **Najniższa i najwyższa temperatura betonu asfaltowego °C**

Rodzaj i gatunek lepszczka w mieszance asfaltowej	Temperatura, °C
35/50	150 -190
50/70	140 -180
35/50 wielorodajowy	150 – 185
50/70 wielorodajowy	145 – 180
PMB 25/55-60	150 – 185

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Projektowanie betonu asfaltowego**



Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inwestorem, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu betonu asfaltowego w postaci recepty laboratoryjnej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników.

Należy również dostarczyć próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera wraz z serią (3szt.) próbek Marshalla do oznaczenia gęstości i 2 seriami (10 szt.) próbek Marshalla do oznaczenia wodoodporności.

***Uwaga: Wymagane jest pozytywne zaopiniowanie recepty oraz zastosowanych materiałów przez niezależne (niezwiązane z wykonawcą robót) laboratorium drogowe. Koszty tych badań ponosi Wykonawca.***

Projektowanie betonu asfaltowego polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu, o minimalnej zawartości asfaltu w mieszance decydują wyniki Badania Typu oraz dopuszczone odchyłki.

**Decydującym parametrem jest zawartość wolnej przestrzeni we wbudowanej warstwie. (WT-2:2014)**

- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu mają być zgodne z WT-2:2014.

Maksymalna grubość ziarna w mieszance nie może być większa niż 40% grubości warstwy.

Skład wbudowanej betonu asfaltowego powinien być ustalony na podstawie przeprowadzonej walidacji z produkcji oraz w porównaniu do prób pobranych w trakcie wykonania warstwy. Wyniki badania masy mineralno-bitumicznej powinny spełniać wymagania podane w WT-2:2014 zgodnie z dopuszczonymi odchyłkami. Producent mieszanki winien jest dostarczyć dokumenty CE zgodnie z pkt.8.4.2.2 rys.3. WT-2:2014.

Wykonana warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w WT-2:2014.

Uziarnienia mieszanki mineralnej powinno mieścić się w wartościach określonych w WT-2:2014.

**5.3. Wytwarzanie betonu asfaltowego**

Mieszanke produkuje się w otaczarce o mieszanii cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej betonu asfaltowego.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury. Dozowanie składników powinno być sterowane elektronicznie.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptcie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostata, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna być zgodna z zaleceniami producenta asfaltu.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby po dodaniu wypełniacza i asfaltu uzyskać właściwą temperaturę betonu asfaltowego.

Minimalna i maksymalna temperatura betonu asfaltowego powinny być zgodne ze wskazaniami producenta, a dla asfaltów nienormowych - wg wskazań producenta oraz zgodnie z Aprobata Techniczną.

Sposób i czas mieszania składników betonu asfaltowego powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania betonu asfaltowego na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Należy tak zaplanować produkcję mieszanki mineralno – asfaltowej, żeby od chwili jej wytworzenia do chwili jej wbudowania upłynęło 90÷120 minut, przy czym składowanie i transport stanowią część tego czasu. Jest to okres niezbędny do zajścia reakcji chemicznej w asfalcie otaczającym kruszywo.

**5.4. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha, czysta i odpowiednio przygotowanym, tak aby zapewnić właściwą szczepność międzywarstwową. Przed ułożeniem warstwy bitumicznej z betonu asfaltowego, podłoże należy przygotować zgodnie z wymaganiami podanymi w D.04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

**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 mineralnoasfaltowej 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 betonu asfaltowego.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych betonu asfaltowego 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 betonu asfaltowego 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.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### **5.6. Odcinek próbny**

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności – AC WMS, Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

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 mineralnoasfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN 12697-27.

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy betonu asfaltowego 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 1000 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 betonu asfaltowego. 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 Szczegółowe Specyfikacje Techniczne D.05.03.05 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.

#### **5.5. Połączenia 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.

Wymagania dotyczące wykonania skropienia podłoża zawiera SST D-04.03.01. „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

Dla połączenia warstw ścierna / wiążąca wymagana jest wytrzymałość na ścinanie nie mniejsza niż 1,0 MPa (procedura badawcza wg. Instrukcji laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera z dnia 31.08.2014 r.) .

#### **5.6. Warunki przystąpienia do robót**

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa niż 5°C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania podbudowy z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

W przypadku produkcji i układania warstwy nawierzchni z ACWMS w warunkach obniżonej temperatury otoczenia (późna jesień) należy zastosować technologię lub dodać środek obniżający lepkość lepiszcza asfaltowego i poprawiający urabialność oraz zagęszczalność mieszanki.

Wbudowanie i zagęszczanie warstwy ścierniej, wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Przy doborze rodzaju betonu asfaltowego do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5xD$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda

zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

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  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Transport betonu asfaltowego powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem betonu asfaltowego należy tak aplanować, aby:

- umożliwiała 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 filtr 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 betonu asfaltowego 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 lub wyrównawczej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

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 warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, $^{\circ}\text{C}$
Warstwa ścieralna	+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. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg w kategorii KR6-7 zaleca się stosowanie do wykonania warstwy wiążącej podajników betonu asfaltowego do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu.

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 gumowe.

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).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji betonu asfaltowego i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania betonu asfaltowego podano w tablicy.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Dozowanie składników	dozór ciągły
2	Skład betonu asfaltowego należy badać na próbkach pobranych na budowie	1 próbka przy produkcji do 500Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500Mg
3	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
4	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
5	Właściwości kruszywa	1 na 200 Mg i przy każdej dostawie
6	Temperatura składników betonu asfaltowego	dozór ciągły
7	Temperatura betonu asfaltowego	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowania
8	Wygląd mieszanki mineralno asfaltowej	jw.
9	Właściwości próbek betonu asfaltowego pobranej na budowie	jeden raz dziennie

### 6.3.2. Skład betonu asfaltowego

Badanie składu betonu asfaltowego polega na wykonaniu ekstrakcji na zasadach zgodnych z wymaganiami norm zharmonizowanych PN-EN. Wyniki powinny być zgodne z walidacją recepty laboratoryjną z tolerancją określoną w WT-2:2014.

Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami n.p: wg Zeszytu 64 IBDiM 2002 r – „Procedury badań i projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych”. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w WT – 2.

### 6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia PiK asfaltu zgodnie z pkt. 2.3.

### 6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy zbadać uziarnienie i wilgotność wypełniacza, natomiast pełne badanie należy wykonać przy każdej zmianie wypełniacza i w przypadku wystąpienia wątpliwości, co do jego jakości zgodnie z pkt. 2.2.

### 6.3.5. Badanie właściwości kruszywa

Badania niepełne kruszywa należy wykonywać dla każdej dostawy kruszywa, w zakresie:

- uziarnienia wg PN-EN 933-1 pkt 4.1.3,
- tolerancji uziarnienia wg PN-EN 933-1 pkt 4.1.3,
- zawartości pyłów wg PN-EN 933-1 pkt 4.1.4,
- kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 pkt 4.1.6 (dotyczy kruszywa grubego),
- procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 pkt 4.1.7 (dotyczy kruszywa grubego przekruszonego lub łamanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego).

Badania pełne kruszywa należy wykonywać przy każdej zmianie kruszywa, w zakresie określonym w pkt 2. W przypadku zmiany kruszywa należy opracować nową receptę laboratoryjną i uzgodnić ją z Inspektorem. (w przypadku gdy zmienia się typ petrograficzny, właściwości objętościowe lub gęstość ziaren o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>).

### 6.3.6. Pomiar temperatury składników betonu asfaltowego

Pomiar temperatury składników betonu asfaltowego polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i niniejszymi SST.

### 6.3.7. Pomiar temperatury betonu asfaltowego

Pomiar temperatury betonu asfaltowego polega na kilkukrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru 2°C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce i SST.

### 6.3.8. Sprawdzenie wyglądu betonu asfaltowego

Sprawdzenie wyglądu betonu asfaltowego polega na ocenie wizualnej jej wglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

### 6.3.9. Właściwości mieszanki mineralno asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą laboratoryjną i SST.

## 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstw nawierzchniowych z betonu asfaltowego podaje tablica 9.



**Tablica 9.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstw nawierzchniowych z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	Nie rzadziej niż co 20m
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łatą co 10 m
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 10m
4	Spadki poprzeczne warstwy	Nie rzadziej niż co 10m
5	Rzędne wysokościowe	Nie rzadziej niż co 10m
6	Ukształtowanie osi w planie	Nie rzadziej niż co 20m
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>
12	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.

**6.4.2. Szerokość warstwy**

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

**6.4.3 Równość warstwy**

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna winno wynosić  $\leq 4$  mm.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż 4 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

**6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy**

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

**6.4.5. Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 1$  cm.

**6.4.6. Ukształtowanie osi w planie**

Oś podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 5$  cm.

**6.4.7. 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. Jedyne przypadki pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 10.

Tablica 10. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna + wiążąca + podbudowa asfaltowa sumarycznie	Warstwa ścieralna
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	$\pm 5\%$ , ale nie więcej niż 1,0 cm	$\pm 5\%$

**6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w poziomie.

**6.4.9. Krawędź, obramowanie warstwy**

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać 3-5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być równo obcięte lub wyprofilowane oraz pokryte asfaltem.



**6.4.10. Wygląd warstwy**

Warstwa powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

**6.4.11. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie**

Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić  $\geq 98,0\%$  a zawartość wolnych przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w zakresie  $1,0 - 4,5\% (v/v)$ .

**6.4.12. Dokumentowanie wyników pomiarów i badań**

Wszystkie pomiary i wyniki badań muszą być opracowane na odpowiednich formularzach i podpisane przez przedstawicieli Wykonawcy.

Dokumenty te stanowią integralną część operatu kolaudacyjnego robót.

**Wyniki badań będą brane pod uwagę przez Zamawiającego do oceny jakości robót w przypadku ich wykonania w obecności Inspektora Nadzoru.**

Dla oceny wykonanych warstw z betonu asfaltowego Wykonawca przedstawi wyniki badań próbek wyciętych w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru i przy jego udziale nie rzadziej niż w 2 miejscach na  $6000\text{ m}^2$  pasa ruchu oraz w miejscach o niejednorodnym wyglądzie.

Badania powinny obejmować wszystkie cechy wymienione w punkcie 5.

Próbka będzie reprezentacyjna dla powierzchni warstwy wynikającej z podziału całego odcinka na pododcinki w zależności od ilości i lokalizacji pobieranych próbek.

W przypadkach budzących wątpliwości niezależnie od badań laboratoryjnych Wykonawcy będzie prowadzona kontrola i badania laboratoryjne przez Zamawiającego w niezależnym laboratorium nie związanym z wykonawstwem robót lub laboratorium Inwestora. W przypadku potwierdzenia niewiarygodności wyników badań Wykonawcy zostanie on obciążony kosztami pobrania próbek i wykonania badań laboratoryjnych. Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi Wykonawca.

Wykonawca zobowiązany jest do udzielenia Zamawiającemu wszelkiej pomocy przy pobieraniu próbek do badań kontrolnych oraz prowadzenia badań kontrolnych.

Inwestor zostawia sobie prawo wykonania badań kontrolnych w każdym przypadku w ilości zgodnej z SST bez względu na wyniki badań Wykonawcy przez laboratorium Inwestora.

**6.5. Uziarnienie**

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej betonu asfaltowego nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchylek podanych w tablicy 11, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 11. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]			Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]		
	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Asfalt lany	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Asfalt lany
D	$-8 \div +5$	$-9 \div +5$	$-8 \div +5$	$\pm 4$	$\pm 5$	$\pm 4$
D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego	$\pm 7$	$\pm 9$	$\pm 8$	$\pm 4$	$\pm 4$	$\pm 4$
2mm	$\pm 6$	$\pm 7$	$\pm 8$	$\pm 3$	$\pm 3$	$\pm 3$
Sito charakterystyczne dla kruszywa grubego	$\pm 4$	$\pm 5$	-	$\pm 2$	$\pm 2$	-
0,063mm	$\pm 5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,25$

Należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej liczby wartości każdego z parametrów podanych w tablicy 11 w odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyleń każdego z tych parametrów z ostatnich 32 analiz powinna być zachowana. Jeżeli którakolwiek z wyszczególnionych powyżej parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 11 lub jeśli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości podane w tablicy 11 to wyrób jest niezgodny z wymaganiami.

## 6.6. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z betonu asfaltowego nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchylek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 12). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]			Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]		
	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Asfalt lany	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Asfalt lany
Zawartość lepiszcza	±0,5	±0,6	±0,5	±0,3	±0,3	±0,25

Należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej liczby wartości zawartości lepiszcza podanego w odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyleń paramateru z ostatnich 32 analiz powinna być zachowana. Jeżeli którykolwiek z wyszczególnionych powyżej parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 12 lub jeśli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości podane w tablicy 12 to wyrób jest niezgodny z wymaganiami.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

Jednostką obmiarową jest [m<sup>2</sup>] wykonanej warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 i PN-S-96025:2000 [9] dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Sposób obliczania potrąceń

Jeżeli Inspektor Nadzoru wprowadzi potrącenia z powodu wykrytych wad ilościowych, grubości, składu mieszanki mineralnej, zawartości lepiszcza, wskaźnika zagęszczenia, równości lub właściwości przeciwpoślizgowych, to ich wysokość jest obliczana na podstawie wzorów podanych poniżej. Potrącenia naliczane są dla wad większych niż dopuszczalna tolerancja wykonania.

Jeżeli w jednej inwestycji zostanie wykryta większa ilość wad, z powodu których powinny być dokonane potrącenia zgodnie z odpowiednimi punktami od 8.2.1 do 8.2.6, to potrącenia te należy zsumować. Ogólna kwota wszystkich potrąceń jest ograniczona do 70% ceny ogólnej danej pozycji w odniesieniu do przyporządkowanej powierzchni warstwy mineralno-asfaltowej.

#### 8.2.1. Niewłaściwa grubość warstwy

Potrącenie jest obliczane zarówno na podstawie średniej wartości wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych. Kwotę potrącenia stanowi wyższa wartość.

Jeżeli rzeczywista grubość warstwy (wartość średnia) jest mniejsza od grubości zapisanej w kontrakcie o więcej niż wartość dopuszczalna podana w pkt. 6.4.7, to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia, potrącenie jest obliczane według następującego wzoru:

$$Agw = (Pgw/100) \times 3,75 \times K \times F \quad \text{lub} \quad Agw = A' \times (K \times F/100), \quad (1)$$

w którym:

Agw - potrącenie, [PLN];

Pgw - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej 10% lub 15% grubości określonej w kontrakcie, [%];

K - koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN];

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>].

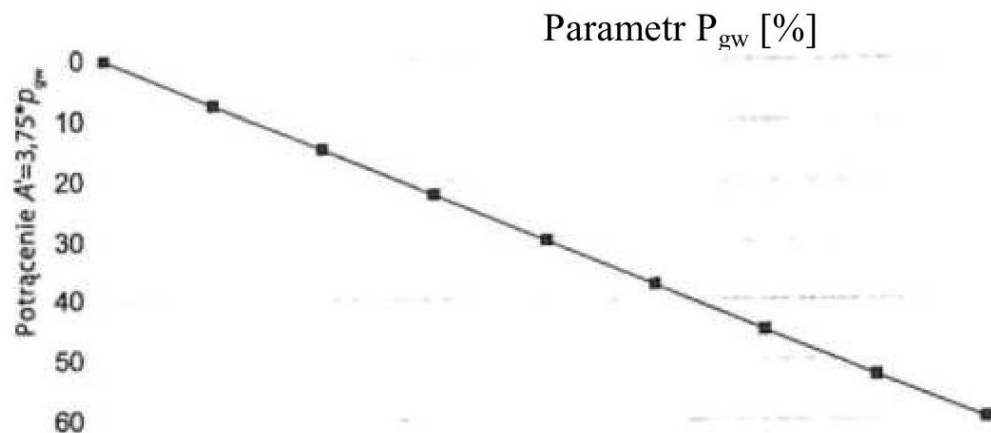
Jeżeli jednostkowe wartości grubości są niższe od wartości określonych w kontrakcie o więcej niż dana wartość dopuszczalna podana w pkt. 6.4.7, to potrącenia częściowe dla danych powierzchni są obliczane według wzoru (1). W miejsce wartości dopuszczalnej 10% lub 15% dla wartości średniej, należy wstawić wartość dopuszczalną 10%, 15% lub 25% dla wartości jednostkowych.

Przy obliczaniu wartości jednostkowych oraz średnich, dla grubości w ramach obliczeń wysokości potrąceń w punktach pomiarowych wielowarstwowych struktur bez ograniczeń, są uwzględniane warstwy położone wyżej jako kompensacja występującego niedoboru grubości.

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (1), na rys. 1 i w tablicy 13, przedstawiono wartość parametru  $A' = Pgw \times 3,75$  [%] w zależności od wartości Pgw.

**8.2.2. Niewłaściwa ilość zużytego materiału**

Jeżeli rzeczywista ilość materiału jest mniejsza od ilości zapisanej w kontrakcie o więcej niż wartość dopuszczalna podana w tablicy 13, to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia, potrącenie jest obliczane według wzoru (1).



**Rys. 1 Graficzne przedstawienie wartości parametru  $A'$**

Tab. 13. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru  $A'$

$P_{gw} [\%]$	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5,0	5,5	6	6,5	7
$A' [\%]$	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375	11,25	13,125	15	16,875	18,75	20,625	22,5	24,375	26,25
$P_{gw} [\%]$	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0
$A' [\%]$	28,125	30	31,875	33,75	35,625	37,5	39,375	41,25	43,125	45	46,875	48,75	50,625	52,5

**8.2.3. Niewłaściwy skład.**

Potrącenia oblicza się według wzorów (2) i (3) dla wszystkich badanych parametrów, proporcjonalnie do wartości charakteryzującej poszczególne warstwy nawierzchni o powierzchni reprezentowanej przez każdą z próbek:

- potrącenia za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063mm

$$Aw = pw \times K \times F \quad (2)$$

- potrącenia za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm

$$Az = pz \times K \times F \quad (3)$$

W których:

$Aw$  i  $Az$  - potrącenie, [PLN]

$pw$  i  $pz$  - współczynniki podane w tablicach 14 i 15;

$K$  - koszt 1m<sup>2</sup> warstwy wykonanej wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN]

$F$  - powierzchnia warstwy reprezentowana przez próbkę lub pomiar, [m<sup>2</sup>]

Jeżeli odchyłki przekraczają maksymalne wartości dopuszczalne, to dany odcinek należy wyłączyć z odbioru do czasu wykonania robót niezbędnych do uzyskania wymaganych cech na tym odcinku. W takim wypadku dopuszczalny jest, za zgodą stron, odbiór częściowy.

Tablica 14. Współczynnik  $pw$  do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063 mm w mieszance mineralno- asfaltowej

Odchylenie od recepty [%]	Współczynnik $p_w$ [-]		
	Mieszanka mineralno-asfaltowa		
	Podział wg klasy drogi		
	A, S	GP, G	Z, L, D
2,1	0,0020	0,0015	0,0010
2,2	0,005	0,003	0,002
2,3	0,010	0,006	0,004
2,4	0,016	0,010	0,006
2,5	0,052	0,014	0,008
2,6	0,037	0,019	0,011
2,7	0,048	0,025	0,015
2,8	0,064	0,033	0,019
2,9	0,081	0,041	0,023
3,0	0,101	0,049	0,028
3,1	-	0,059	0,033
3,2	-	0,068	0,039
3,3	-	0,079	0,045
3,4	-	0,090	0,059
3,5	-	0,101	0,066
3,6	-	-	0,075
3,7	-	-	0,083
3,8	-	-	0,092
3,9	-	-	0,101
4,0	-	-	-
4,1	-	-	-
4,2	-	-	-
4,3	-	-	-
4,4	-	-	-
4,5	-	-	-

Tablica 15. Współczynnik  $p_z$  do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm w mieszance mineralno- asfaltowej

Odchylenie od recepty [%]	Współczynnik $p_z$ [-]		
	Mieszanka mineralno-asfaltowa		
	Podział wg klasy drogi		
	A, S	GP, G	Z, L, D
6	-	-	-
7	0,002	0,001	0,001
8	0,008	0,004	0,003
9	0,019	0,010	0,007
10	0,050	0,018	0,012
11	-	0,032	0,021
12	-	0,050	0,028
13	-	-	0,039
14	-	-	0,050

#### 8.2.4. Niewłaściwa zawartość lepiszcza

Jeżeli rzeczywista zawartość lepiszcza w badanej mieszance mineralno-asfaltowej jest mniejsza od zawartości deklarowanej o więcej niż wynosi wartość tolerancji podana w pkt. 6.3, to potrącenie należy obliczyć według wzorów (4) i (5). Jeżeli jest za mała zawartość lepiszcza dla pojedynczego wyniku badań i dla wartości średnich z 2÷4 próbek to:

- dla  $p_l \leq 0,3\%$  niedobór lepiszcza oblicza się według wzoru:

$$Al = (pl/100) \times 30 \times K \times F, \quad (4)$$

> 0,3 % niedobór lepiszcza oblicza się według wzoru:

$$Al = [(pl \times 130 - 30)/100] \times K \times F \quad (5)$$

w których:

Al - potrącenie, [PLN];

pl - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej i tolerancji podanej w pkt 6.3, na podstawie zawartości podanej przy

badaniach kontrolnych mieszanki wykonanych w ramach odbioru; niedobór poniżej wartości dopuszczalnej, [%];

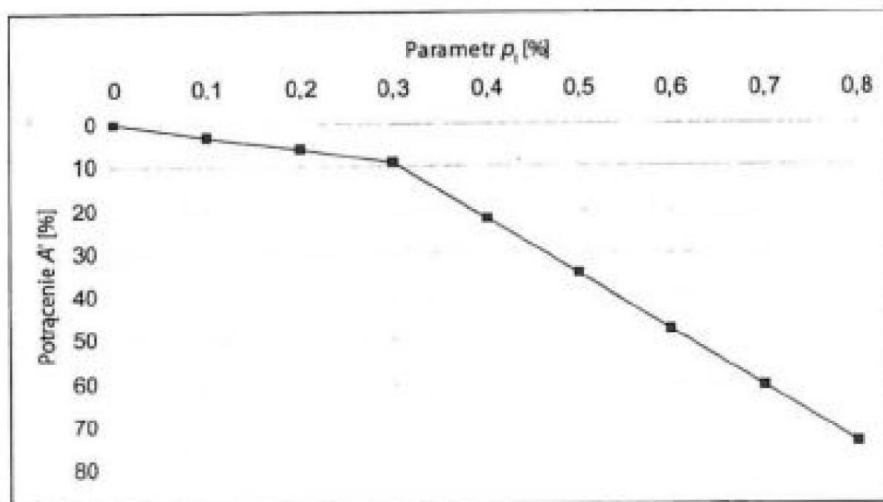
K - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t];

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

W celu ułatwienia posługiwania się wzorami (4) i (5) wartość parametru A' przedstawiono na rys. 2 i w tablicy 16.

Tablica 16. Tabełaryczne przedstawienie wartości parametru  $A'$  [%] jeżeli  $p_l \leq 0,3$  to  $A' = p_l \times 30$ ;  
jeżeli  $p_l > 0,3$  to  $A' = p_l \times 130 - 30$

$p_l$ [%]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$A'$ [%]	3	6	9	22	35	48

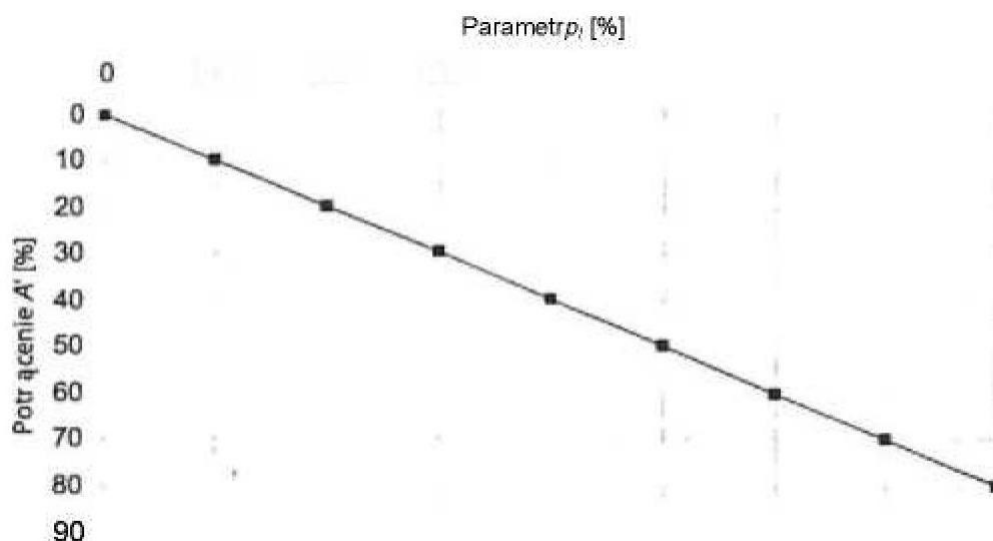


**Rys. 2** Graficzne przedstawienie wartości parametru  $A'$  [%] jeżeli  $p_l \leq 0,3$  to  $A' = p_l \times 30$ ;  
jeżeli  $p_l > 0,3$  to  $A' = p_l \times 130 - 30$

Jeżeli jest za mała zawartość lepiszcza dla wartości średnich z pięciu i więcej prób, to wzór na obliczenie potrącenia przybiera postać:

$$Al. = (p_l/100) \times 100 \times K \times F \quad (6)$$

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (6) na rys. 3 i w tablicy 17 przedstawiono wartość parametru  $A' = p_l \times 100$ .



**Rys. 3** Graficzne przedstawienie wartości parametru  $A'$

Tablica 17. Tabełaryczne przedstawienie wartości parametru  $A'$

$p_l$ [%]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$A'$ [%]	10	20	30	40	50	60	70	80



Potrącenie można obliczyć zarówno na podstawie wartości średniej z wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych dokonanych na podstawie wartości dla pojedynczego wyniku badań. Wyższa wartość jest wartością potrącenia.

### 8.2.5. Niewłaściwe zagęszczenie warstwy

Jeżeli wskaźnik zagęszczenia jest niższy od wartości dopuszczalnej podanej w tablicy 26, to potrącenie należy obliczać zgodnie z wzorem (7):

$$Ag = (p_g^2/100) \times 3 \times K \times F \quad (7)$$

w którym:

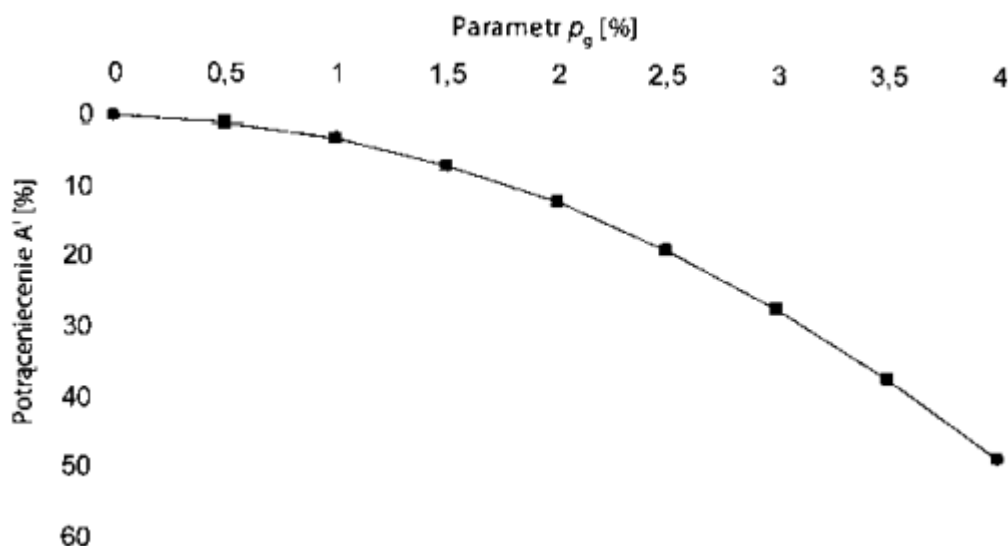
Ag - potrącenie, [PLN];

$p_g$  - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej w stosunku do żadanego wskaźnika zagęszczenia [%];

K - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t];

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t].

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (7) wartość parametru  $A' = p_g^2 \times 3$  przedstawiono w tablicy 18



**Rys. 3. Graficzne przedstawienie wartości parametru  $A'$**

Tablica 18. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru  $A'$

$p_g$ [%]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
$A'$ [%]	0,75	3	6,75	12	18,75	27	36,75	48

### 8.2.6. Niewłaściwa równość

Potrącenie za nierówności mierzone wskaźnikiem IRI obliczane jest według wzoru:

$$AIRI = p_{IRI}^2 \times 0,2 \times K \times FIRI \quad (8)$$

w którym:

Airi -potrącenie, [PLN];

$p_{IRI}$  - zmierzona nierówność powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku, [mm/m]

K- koszt 1m<sup>2</sup> wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami;

FIRI - powierzchnia ocenianego pasa warstwy ściernalnej nawierzchni na długości 50m.

W przypadku, gdy wartość  $p_{IRI}$  będzie większa od 1 Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady w sposób uzgodniony z Zamawiającym.

Potrącenie za nierówności mierzone metodą łaty i klina jest obliczane według wzoru:

$$Ar = \sum Pr^2 \times (0,0015 \times K \times Fr) \quad (9)$$

w którym:

Ar - potrącenie, [PLN];

Pr - zmierzona nierówność w mm powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej;

Fr - powierzchnia ocenianego pasa warstwy nawierzchni na długości 100 m.

W wypadku, gdy  $\sum Pr^2$  będzie większa od 130 Wykonawca jest zobowiązany, do usunięcia wady w sposób uzgodniony z Zamawiającym

#### **8.2.7. Niewłaściwe właściwości przeciwpółslizgowe**

Potrącenia za wady trwale obliczane jest według wzoru:

$$A_{SRT} = \sum p^2_{srt} \times (80 \times K \times F_{srt}) \quad (10)$$

w którym:

$A_{SRT}$ - potrącenie, [PLN];

$p_{srt}$  - wielkość zmniejszenia wartości miarodajnego współczynnika tarcia poniżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku;

K - koszt 1m<sup>2</sup> wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami;

$F_{srt}$  - powierzchnia ocenianego pasa warstwy ścieralnej nawierzchni, reprezentowana przez pomierzoną wartość miarodajnego współczynnika tarcia

### **8.3. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

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

Odbioru robót podlegających zakryciu dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników laboratoryjnych obejmujących badania materiałów, mieszanek i gotowej warstwy oraz pomiarów cech geometrycznych.

W przypadku stwierdzenia odchyień w zakresie jakości robót, odbierający ustala zakres robót poprawkowych, zmniejsza wynagrodzenie lub nakazuje usunięcie wadliwie wykonanej warstwy.

Roboty poprawkowe lub usunięcie wadliwie wykonanej warstwy dokonuje Wykonawca na swój koszt w terminie uzgodnionym z przedstawicielem Inwestora.

Odbiorowi robót zanikających podlega :

- oczyszczenie i skropienie podłoża i warstw konstrukcyjnych nawierzchni;
- warstwa wyrównawcza (profilowa);
- warstwa wzmacniająca;
- warstwa wiążąca.

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. SST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" p. 9.

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

Cena 1 metra kwadratowego [m<sup>2</sup>] wykonanej warstwy z betonu asfaltowego obejmuje :

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- opracowanie receptur,
- wytworzenie próbnej mieszanki betonu asfaltowego bazując na receptie roboczej zaaprobowanej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru,
- wykonanie odcinka próbnego, transport mieszanki na plac budowy,
- zakup, dostarczenie składników i wyprodukowanie mieszanki mineralno-bitumicznej na podstawie zatwierdzonych receptur,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych,
- oczyszczenie warstw,
- skropienie emulsją asfaltową,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- mechaniczne rozłożenie i zagęszczenie warstw nawierzchni,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w SST
- uporządkowanie placu budowy.

### **9.3. Potrącenia**

Wszystkie roboty powinny być wykonane przez Wykonawcę z dochowaniem maksymalnej staranności i jakości, bez przekraczania jakichkolwiek wartości dopuszczalnych określonych przez niniejszą specyfikację. W sporadycznych przypadkach, w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

- grubości warstwy,
- składu mieszanki mineralnej,
- zawartości lepiszcza,
- wskaźnika zagęszczenia,
- równości,

w zakresie nie powodującym istotnego pogorszenia właściwości użytkowych nawierzchni Zamawiający może wyrazić zgodę na odebraniu robót przy jednoczesnym potrąceniu kwoty zapłaty za tę część, gdzie występuje przekroczenie wartości dopuszczalnych. Potrącenia te powinny być wyliczone wg zasad podanych w [10], pkt. 9.2.6.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
2.	PN-EN 12597	Asfalty i produkty asfaltowe – Terminologia
3.	PN-EN 13808	Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
4.	PN-EN 13924	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych twardych
5.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
6.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
7.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
8.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
9.	PN-EN 12272-1	Powierzchniowe utrwalaanie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza kruszywa
10.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
11.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
12.	PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu – Wyparka obrotowa
13.	PN-EN 12697-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu – Kolumna o destylacji frakcyjnej
14.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
15.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
16.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
17.	PN-EN 12697-10	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność
18.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
19.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określenie wrażliwości na wodę
20.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
21.	PN-EN 12697-14	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 14: Zawartość wody
22.	PN-EN 12697-17	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
23.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza

24.	PN-EN 12697-19	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 19: Przepuszczalność próbek
25.	PN-EN 12697-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
26.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
27.	PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
28.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
29.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność
30.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
31.	PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
32.	PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej betonu asfaltowego
33.	PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
34.	PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
35.	PN-EN 12697-34	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 34: Badanie Marshalla
36.	PN-EN 12697-35	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne
37.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
38.	PN-EN 12697-38	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
39.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metodą spalania
40.	PN-EN 12697-40	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”
41.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 41: Odporność na płyny przeciwłódzowe
42.	PN-EN 12697-42	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
43.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 43: Odporność na paliwo
44.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
45.	PN-EN 13108-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 2: Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw
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 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

## 10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 29 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 2016r. poz. 124)
2. 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.

3. 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.
4. 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.



## D-05.03.06. Nawierzchnia z betonu asfaltowego - warstwa wiążąca i wyrównawcza AC16W

### 1. WSTĘP

#### 2.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego, przy opracowaniu dokumentacji dla prac wymienionych w nagłówku.

#### 2.2. Zakres stosowania SST

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

#### 2.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST stanowią wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem:

- warstwy wiążącej (wzmacniającej) AC 16 W o grubości zgodnej z dokumentacją dla KR1 (drogi dojazdowe- klasa techniczna D) lub KR3 (ciąg główny drogi wojewódzkiej – klasa techniczna G)

wg PN-EN 13108-1 [51] i WT-2 [82] i [83] z betonu asfaltowego dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji betonu asfaltowego przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [55].

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2.** Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

**1.4.3.** Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

**1.4.4.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.5.** Wymiar betonu asfaltowego – określenie betonu asfaltowego, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

**1.4.6.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.7.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.8.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [84].

**1.4.9.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.10.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.11.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.12.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.13.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.14.** Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**1.4.15.** Destrukt asfaltowy – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z betonu asfaltowego goodrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

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

**1.4.17.** Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

**1.4.18.** Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie

**1.4.19.** Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

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

**1.4.18.** Symbole i skróty dodatkowe

AC_W	- beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej,
PMB	- polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
MG	- asfalt wielorodajowy (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-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi (Inspektorowi Nadzoru) 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 wyrównawczej i wiążącej

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Materiały do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu					
	KR1 ÷ KR2		KR3 ÷ KR4		KR5 ÷ KR7	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	11 <sup>a)</sup>	16	16	22	16	22
Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]	16 <sup>a)</sup>	22,4	22,4	31,5	22,4	31,5
Lepiszcz asfaltowe	50/70 MG 50/70-54/64		35/50, 50/70 PMB 25/55-60 MG 50/70-54/64 MG 35/50-57/69		35/50 PMB 25/55-60 PMB 25/55-80 MG 35/50-57/69	
Kruszywa mineralne	Tabele 8, 9,10,11 wg WT-1 2014 [81] (tablice 6-9 wg OST)					
a) Dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej dróg KR1 do KR4 przy spełnieniu wymagań tablicy 21						

### 2.3. Lepiszcz asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [23], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [66] [66a] lub asfalty wielorodrajowe wg PN-EN 13924-2 [65] [65a].

Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Asfalty wielorodrajowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [23]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				35/50	50/70
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknienia	°C	PN-EN 1427 [21]	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [69]	240	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [24]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [29]	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [20]	53	50
7	Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	52	48
8	Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	8	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [25]	-5	-8
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591[23]	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596[27]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm²/s	PN-EN 12595[26]	Brak wymagań	Brak wymagań

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [66] [66a]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				25/55 – 60		25/55 – 80	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	25-55	3	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [21]	°C	≥ 60	6	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [62] PN-EN 13703 [63]	J/cm²	≥ 2 w 10°C	6	TBR <sup>b</sup> (w 15°C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	PN-EN 13587 [60] PN-EN 13703 [63]	J/cm²	NPD <sup>a</sup>	0	-	-
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [61]	J/cm²	NPD <sup>a</sup>	0	-	-
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1	Zmiana masy	PN-EN 12607-1[29]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [20]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury	PN-EN 1427	°C	≤ 8	2	≤ 8	2

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				25/55 – 60		25/55 – 80	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
lub -3 [29] [30]	mięknienia	[21]					
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [70]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania Dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [25]	°C	≤ -10	5	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [58]	%	≥ 60	4	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0	TBR <sup>b</sup>	1
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [66] Punkt 5.1.9	°C	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknienia	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1427 [21]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 1427 [21]	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 13398 [58]	%	≥ 50	4	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)							
<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)							

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltów wielorodajowych wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1 i Ap2 [65a]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	asfalt MG 50/70-54/64		asfalt MG 35/50-57/69	
				Wymaganie	klasa	Wymaganie	klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	50÷70	4	35÷50	3
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [21]	54÷64	2	57÷69	1
3	Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2 [65]	+0,3 do +2,0	3	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu	°C	PN-EN ISO 2592 [70]	≥250	4	≥250	4
5	Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592 [24]	≥99,0	2	≥99,0	2

6	Temperatura łamliwości Fra-assa	°C	PN-EN 12593 [25]	≤-17	5	≤-15	4
7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [27]	≥900	4	≥1500	5
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm²/s	PN-EN 12595 [26]	Brak wymagań	0	brak wymagań	0
Właściwości po starzeniu							
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426 [20]	≥50	2	≥60	3
10	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 1427 [21]	≤10	3	≤10	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1 [29]	<0,5	1	<0,5	1

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.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 35/50:  $190^{\circ}\text{C}$ ,
- asfaltu drogowego 50/70:  $180^{\circ}\text{C}$ ,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności betonu asfaltowego dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

## 2.4. Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej 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 mieszkankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1÷KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Jeżeli stosowana jest mieszkanka 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 i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

	Właściwości kruszywa	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 90/20	G <sub>C</sub> 90/20
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	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:	$f_2$	$f_2$	$f_2$
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 $SI_{25}$	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni	$C_{\text{deklarowana}}$	$C_{50/10}$	$C_{50/10}$



	przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:			
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:	$LA_{40}$	$LA_{30}$	$LA_{30}$
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	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	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:	$F_2$	$F_2$	$F_2$
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$
13	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
14	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[22], p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
15	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$

b) kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej 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 warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$		$G_{F85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
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:	$E_{csDeklarowana}$		
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 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

c) kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej 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 warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
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:	$E_{cs}$ Deklarowana	$E_{CS30}$	$E_{CS30}$
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 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

d) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 wg PN-EN 13043 [50]		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16]	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana		

\*) 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  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż  $CC_{70}$ .

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 betonu asfaltowego 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 10.

Tablica 10. 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 11.

Tablica 11. 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 betonu asfaltowego.

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 12.

Tablica 12. 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 granulatu (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.

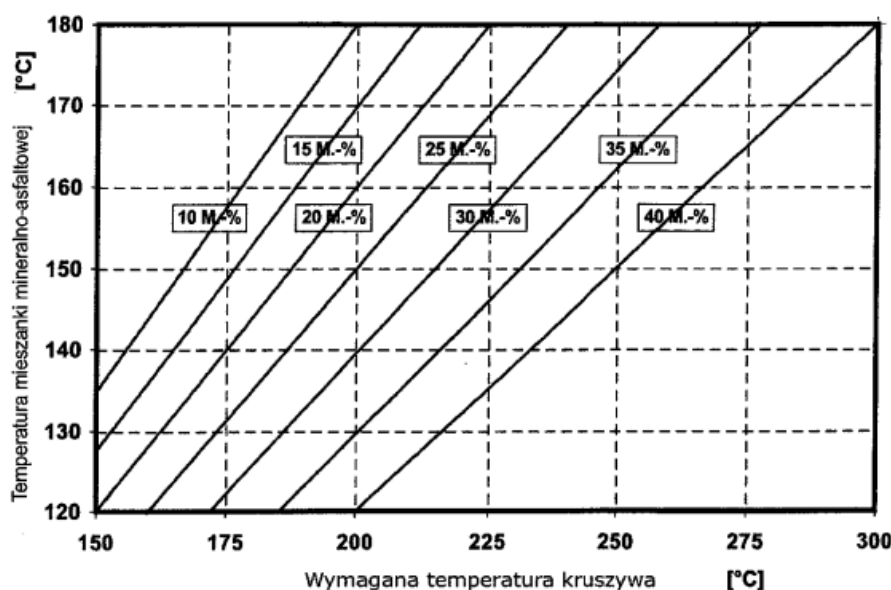
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

### 2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji betonu asfaltowego, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – betonu asfaltowego z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji betonu asfaltowego. Granulat asfaltowy może być stosowany w mieszankach mineralno-asfaltowych typu AC W, AC P, AC WMS, z wyłączeniem warstw ścieralnych.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa, zgodnie z tabelą 13. Jeżeli granulatu asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tabeli 14.

Tabela 13. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tabelą 14 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) - patrz pkt 2.3.

Tablica 14. 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 betonu asfaltowego 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 15 i 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 17 do 19. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 15. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 16. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]		≥90°C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[71]		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie 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°C badanie po 24 godzin-	Bez pęknięcia



		nym kondycjonowaniu	
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze -10°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°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[21]	$\geq 70^\circ\text{C}$

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejułości	PN-EN 13880-6[74]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]	$\geq 80^\circ\text{C}$
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]	$\geq 5 \text{ mm}$ $\leq 0,75 \text{ N/mm}^2$

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64].

Spśród 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 betonu asfaltowego

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 betonu asfaltowego środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do betonu asfaltowego może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B.

## 2.10. Skład betonu asfaltowego

Skład betonu asfaltowego powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54] załącznik C oraz normami powiązаныmi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

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 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1÷KR7

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC11W KR1-KR2		AC16W KR1-KR2		AC16W KR3-KR7		AC22W KR3-KR7	
Wymiar sita #, [mm]	Od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	90
11,2	90	100	65	80	70	90	-	-
8	60	85	-	-	55	80	45	70
2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	12	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	B <sub>min4,8</sub>		B <sub>min4,6</sub>		B <sub>min4,6</sub>		B <sub>min4,4</sub>	
*) 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 wiążącej i wyrównawczej

Wymagane właściwości betonu asfaltowego podane są w tablicach 21, 22 i 23.

Tablica 21. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC11W	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	$V_{min}$ 3,0 $V_{max}$ 6,0
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	$VFB_{min}$ 65 $VFB_{max}$ 80	$VFB_{min}$ 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	$VMA_{min}$ 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>	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

<sup>a)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82].

Tablica 22. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
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	$V_{min}$ 4,0 $V_{max}$ 7,0
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$	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	$WTS_{AIR}$ 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	$ITS_{80}$	$ITSR_{80}$

		25°C <sup>b)</sup>		
--	--	--------------------	--	--

a) Grubość płyty: AC16, AC22 60 mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

Tablica 23. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR5 ÷ KR7

Właściwość	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
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 [54], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR 0,10}$ $PRD_{AIR 5,0}$	$WTS_{AIR 0,10}$ $PRD_{AIR 5,0}$
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>	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

a) Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

c) 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-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- 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 betonu asfaltowego. 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 samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt 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 zawiłoceniem.

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  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanke 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-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Projektowanie betonu asfaltowego**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi (Inspektorowi Nadzoru) do akceptacji projekt składu betonu asfaltowego (AC11W, AC16W, AC22W), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt betonu asfaltowego powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 35/50 i 50/70:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64 i MG 35/50-57/69:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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 (Inspektora Nadzoru) może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier (Inspektor Nadzoru), w celu akceptacji recepty betonu asfaltowego, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera (Inspektora Nadzoru) próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### 5.3. Wytwarzanie betonu asfaltowego

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespolu maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier (Inspektor Nadzoru) dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].

Dozowanie składników betonu asfaltowego 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 termostowania 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 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 betonu asfaltowego podanej w tablicy 24. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy betonu asfaltowego dostarczonego na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy betonu asfaltowego 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 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 35/50	od 150 do 190
Asfalt 50/70	od 140 do 180
PMB 25/55-60	wg wskazań producenta
PMB 25/55-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta
MG 35/50-57/69	wg wskazań producenta

Sposób i czas mieszania składników betonu asfaltowego 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 betonu asfaltowego 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 lub wyrównawczą 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.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 25. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą



Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę wiążącą [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

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. betonu asfaltowego, 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 na żądanie Inżyniera (Inspektora Nadzoru) 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 betonu asfaltowego.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych betonu asfaltowego powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera (Inspektora Nadzoru) receptie. 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 betonu asfaltowego z uwzględnieniem 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 [44].

Na podstawie uzyskanych wyników Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### 5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inspektora (Inspektora Nadzoru) wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę na żądanie Inspektora Nadzoru odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera (Inspektora Nadzoru) można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki betonu asfaltowego do badań z rozściełacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN 12697-27 [44].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem (Inspektorem Nadzoru), Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy betonu asfaltowego 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 betonu asfaltowego.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem (Inspektorem Nadzoru) 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 (Inspektora Nadzoru), odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

### **5.7. Połączenie międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w SST D-04.03.01a [2].

### **5.8. Wbudowanie betonu asfaltowego**

Przy doborze rodzaju betonu asfaltowego do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwukrotnie 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.

Mieszanek 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 betonu asfaltowego powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem betonu asfaltowego należy tak aplanować, 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.

Mieszanek mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty filtr 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 betonu asfaltowego 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 lub wyrównawczej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

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 warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, °C
Warstwa wiążąca	+5
Warstwa wyrównawcza	+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. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg w kategorii KR6-7 zaleca się stosowanie do wykonania warstwy wiążącej podajników betonu asfaltowego do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu.

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.

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 umiejscawiać 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 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) 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

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”). Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzi należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmuje 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[23], 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 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 odsadзки 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-M-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 innych materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera (Inspektora Nadzoru).

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu. Wykonać badania laboratoryjne w zakresie wymagań co do właściwości innych materiałów zastosowanych do produkcji mieszanek bitumicznych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi (Inspektorowi Nadzoru) do akceptacji włącznie z receptami laboratoryjnymi.

#### 6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem (Inspektorem Nadzoru), 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:

- informacje ogólne:
  - nazwę i adres producenta betonu asfaltowego,
  - 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 27.

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników betonu asfaltowego

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
Lepiszczce (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	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1



(PN-EN 13043 [50])	Gęstość	PN-EN 1097-7 [17]	1
Dodatki	Typ		
Granulat asfaltowy**)	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

\*) dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

\*\*) sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

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 28.

Tablica 28. Rodzaj i liczba badań betonu asfaltowego

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 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
Szytywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [43]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym 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 mieszank 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 kancistości 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 zlecniodawcy – Inżyniera (Inspektora Nadzoru), Wykonawca 7 dni przed rozpoczęciem robót wskazuje i przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji placówkę badawczą (laboratorium) w której będą przeprowadzone badania laboratoryjne.
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

### **6.4. Badania Wykonawcy**

#### **6.4.1. Badania w czasie wytwarzania betonu asfaltowego**

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 betonu asfaltowego(asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości betonu asfaltowego.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania betonu asfaltowego 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 (Inspektorowi Nadzoru) na jego żądanie. Inżynier (Inspektor Nadzoru) może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier (Inspektor Nadzoru) może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury betonu asfaltowego podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [40]),
- ocena wizualna betonu asfaltowego,
- 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 (Inspektora Nadzoru) których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier (Inspektor Nadzoru) lub osoba wskazana przez zamawiającego 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. Wszystkie koszty badań kontrolnych ponosi Wykonawca. Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Koszty takich badań ponosi Zamawiający..

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego betonu asfaltowego i wykonanej warstwy może być następujący:

- badania materiałów wsadowych do betonu asfaltowego(asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup>:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura 96mięknienia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania betonu asfaltowego:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury betonu asfaltowego,
- ocena wizualna dostarczonej betonu asfaltowego.

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 betonu asfaltowego.

Do oceny jakości materiałów wsadowych betonu asfaltowego, 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 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 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 betonu asfaltowego**

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek betonu asfaltowego przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości betonu asfaltowego za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej betonu asfaltowego 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 betonu asfaltowego 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

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]			Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]		
	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Asfalt lany	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Asfalt lany
D	-8 ÷ +5	-9 ÷ +5	-8 ÷ +5	±4	±5	±4
D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego	±7	±9	±8	±4	±4	±4
2mm	±6	±7	±8	±3	±3	±3
Sito charakterystyczne dla kruszywa grubego	±4	±5	-	±2	±2	-
0,063mm	±,5	±0,6	±0,5	±0,3	±0,3	±0,25

Należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej liczby wartości każdego z parametrów podanych w tablicy 29 w odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyłek każdego z tych parametrów z ostatnich 32 analiz powinna być zachowana. Jeżeli którakolwiek z wyszczególnionych powyżej parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 29 lub jeśli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości podane w tablicy 29 to wyrób jest niezgodny z wymaganiami.

**6.5.2.2. Zawartość lepiszcza**

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z betonu asfaltowego 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)]

	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]			Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]		
	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Asfalt lany	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Asfalt lany
Zawartość lepiszcza	±0,5	±0,6	±0,5	±0,3	±0,3	±0,25

Należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej liczby wartości zawartości lepiszcza podanego w odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyłek paramateru z ostatnich 32 analiz powinna być zachowana. Jeżeli którykolwiek z wyszczególnionych powyżej parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 30 lub jeśli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości podane w tablicy 30 to wyrób jest niezgodny z wymaganiami.

**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°C +10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie betonu asfaltowego jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z betonu asfaltowego nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31.

Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknięcia °C
PMB-25/55-60	78
PMB 25/55-80	Nie dotyczy

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023[66] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W przypadku betonu asfaltowegoz polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398[58]).

#### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z betonu asfaltowego lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 2.10.

#### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania betonu asfaltowego

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 betonu asfaltowegoz 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 betonu asfaltowegoz czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### 6.5.4. Wykonana warstwa

##### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 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)]
Wiążąca	AC 11 W, KR1-KR2	≥ 98	2,0÷7,0
	AC 16 W, KR1-KR2	≥ 98	2,0÷7,0
	AC 16 W, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0
	AC 22 W, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie 98dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

##### 6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie 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 ście- ralna+wiążąca +podbudowa asfal- towa razem	Warstwa wiążąca
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	$\pm 10\%$ , ale nie więcej niż 1,0 cm	$\pm 10\%$

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

#### 6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

#### 6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

##### a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy wiążącej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

##### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna

szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej i wiążącej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, 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 odchyłeń.

#### 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 (Inspektor Nadzoru) 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 (Inspektora Nadzoru) lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi Wykonawca.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Zasady ogólne**

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

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

Jeżeli Inspektor Nadzoru wprowadzi potrącenia z powodu wykrytych wad ilościowych, grubości, składu mieszanki mineralnej, zawartości lepiszcza, wskaźnika zagęszczenia, równości lub właściwości przeciwpoślizgowych, to ich wysokość jest obliczana na podstawie wzorów podanych poniżej. Potrącenia naliczane są dla wad większych niż dopuszczalna tolerancja wykonania.

Jeżeli w jednej inwestycji zostanie wykryta większa ilość wad, z powodu których powinny być dokonane potrącenia zgodnie z odpowiednimi punktami od 8.2.1 do 8.2.6, to potrącenia te należy zsumować. Ogólna kwota wszystkich potrąceń jest ograniczona do 70% ceny ogólnej danej pozycji w odniesieniu do przyporządkowanej powierzchni warstwy mineralno-asfaltowej.

### **8.2. Potrącenia**

#### **8.2.1. Niewłaściwa grubość warstwy**

Potrącenie jest obliczane zarówno na podstawie średniej wartości wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych. Kwotę potrącenia stanowi wyższa wartość.

Jeżeli rzeczywista grubość warstwy (wartość średnia) jest mniejsza od grubości zapisanej w kontrakcie o więcej niż wartość dopuszczalna podana w pkt. 6.4.7, to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia, potrącenie jest obliczane według następującego wzoru:

$$Agw = (Pgw/100) \times 3,75 \times K \times F \quad \text{lub} \quad Agw = A' \times (K \times F/100), \quad (1)$$

w którym:

Agw - potrącenie, [PLN];

Pgw - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej 10% lub 15% grubości określonej w kontrakcie, [%];

K - koszt 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN];

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>].

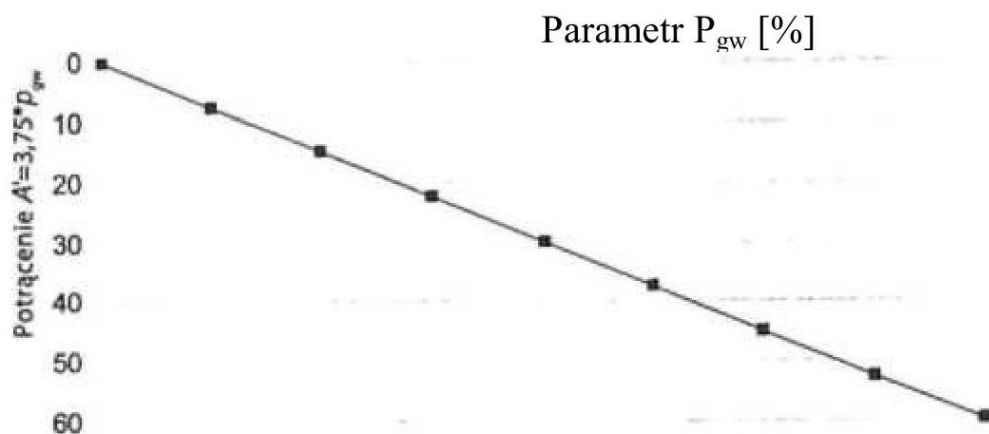
Jeżeli jednostkowe wartości grubości są niższe od wartości określonych w kontrakcie o więcej niż dana wartość dopuszczalna podana w pkt. 6.4.7, to potrącenia częściowe dla danych powierzchni są obliczane według wzoru (1). W miejsce wartości dopuszczalnej 10% lub 15% dla wartości średniej, należy wstawić wartość dopuszczalną 10%, 15% lub 25% dla wartości jednostkowych.

Przy obliczaniu wartości jednostkowych oraz średnich, dla grubości w ramach obliczeń wysokości potrąceń w punktach pomiarowych wielowarstwowych struktur bez ograniczeń, są uwzględniane warstwy położone wyżej jako kompensacja występującego niedoboru grubości.

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (1), na rys. 1 i w tablicy 36, przedstawiono wartość parametru  $A' = Pgw \times 3,75$  [%] w zależności od wartości Pgw.

#### **8.2.2. Niewłaściwa ilość zużytego materiału**

Jeżeli rzeczywista ilość materiału jest mniejsza od ilości zapisanej w kontrakcie o więcej niż wartość dopuszczalna podana w tablicy 36, to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia, potrącenie jest obliczane według wzoru (1).



**Rys. 1 Graficzne przedstawienie wartości parametru  $A'$**

Tab. 36. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru  $A'$

$P_{gw}$ [%]	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5,0	5,5	6	6,5	7
$A'$ [%]	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375	11,25	13,125	15	16,875	18,75	20,625	22,5	24,375	26,25
$P_{gw}$ [%]	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0
$A'$ [%]	28,125	30	31,875	33,75	35,625	37,5	39,375	41,25	43,125	45	46,875	48,75	50,625	52,5

### 8.2.3. Niewłaściwy skład mieszanki mineralnej

Potrącenia oblicza się według wzorów (2) i (3) dla wszystkich badanych parametrów, proporcjonalnie do wartości charakteryzującej poszczególne warstwy nawierzchni o powierzchni reprezentowanej przez każdą z próbek:

- potrącenia za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063mm

$$Aw = pw \times K \times F \quad (2)$$

- potrącenia za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm

$$Az = pz \times K \times F \quad (3)$$

W których:

$Aw$  i  $Az$  - potrącenie, [PLN]

$pw$  i  $pz$  - współczynniki podane w tablicach 37 i 38;

$K$  - koszt 1m<sup>2</sup> warstwy wykonanej wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN]

$F$  - powierzchnia warstwy reprezentowana przez próbkę lub pomiar, [m<sup>2</sup>]

Jeżeli odchyłki przekraczają maksymalne wartości dopuszczalne, to dany odcinek należy wyłączyć z odbioru do czasu wykonania robót niezbędnych do uzyskania wymaganych cech na tym odcinku. W takim wypadku dopuszczalny jest, za zgodą stron, odbiór częściowy.

Tablica 37. Współczynnik  $pw$  do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063 mm w mieszance mineralno- asfaltowej

Odchylenie od recepty [%]	Współczynnik $p_w$ [-]		
	Mieszanka mineralno-asfaltowa		
	Podział wg klasy drogi		
	A, S	GP, G	Z, L, D
2,1	0,0020	0,0015	0,0010
2,2	0,005	0,003	0,002
2,3	0,010	0,006	0,004
2,4	0,016	0,010	0,006
2,5	0,052	0,014	0,008
2,6	0,037	0,019	0,011
2,7	0,048	0,025	0,015
2,8	0,064	0,033	0,019
2,9	0,081	0,041	0,023
3,0	0,101	0,049	0,028
3,1	-	0,059	0,033
3,2	-	0,068	0,039
3,3	-	0,079	0,045
3,4	-	0,090	0,059
3,5	-	0,101	0,066
3,6	-	-	0,075
3,7	-	-	0,083
3,8	-	-	0,092
3,9	-	-	0,101
4,0	-	-	-
4,1	-	-	-
4,2	-	-	-
4,3	-	-	-
4,4	-	-	-
4,5	-	-	-

Tablica 38. Współczynnik  $p_z$  do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm w mieszance mineralno- asfaltowej

Odchylenie od recepty [%]	Współczynnik $p_z$ [-]		
	Mieszanka mineralno-asfaltowa		
	Podział wg klasy drogi		
	A, S	GP, G	Z, L, D
6	-	-	-
7	0,002	0,001	0,001
8	0,008	0,004	0,003
9	0,019	0,010	0,007
10	0,050	0,018	0,012
11	-	0,032	0,021
12	-	0,050	0,028
13	-	-	0,039
14	-	-	0,050

#### 8.2.4. Niewłaściwa zawartość lepiszcza

Jeżeli rzeczywista zawartość lepiszcza w badanej mieszance mineralno-asfaltowej jest mniejsza od zawartości deklarowanej o więcej niż wynosi wartość tolerancji podana w pkt. 6.3, to potrącenie należy obliczyć według wzorów (4) i (5). Jeżeli jest za mała zawartość lepiszcza dla pojedynczego wyniku badań i dla wartości średnich z 2÷4 próbek to:

- dla  $p_1 \leq 0,3\%$  niedobór lepiszcza oblicza się według wzoru:

$$Al = (p_1/100) \times 30 \times K \times F, \quad (4)$$

> 0,3 % niedobór lepiszcza oblicza się według wzoru:

$$Al = [(p_1 \times 130 - 30)/100] \times K \times F \quad (5)$$

w których:

Al - potrącenie, [PLN];



$p_l$  - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej i tolerancji podanej w pk 6.3, na podstawie zawartości podanej przy

badaniach kontrolnych mieszanki wykonanych w ramach odbioru; niedobór poniżej wartości dopuszczalnej, [%];

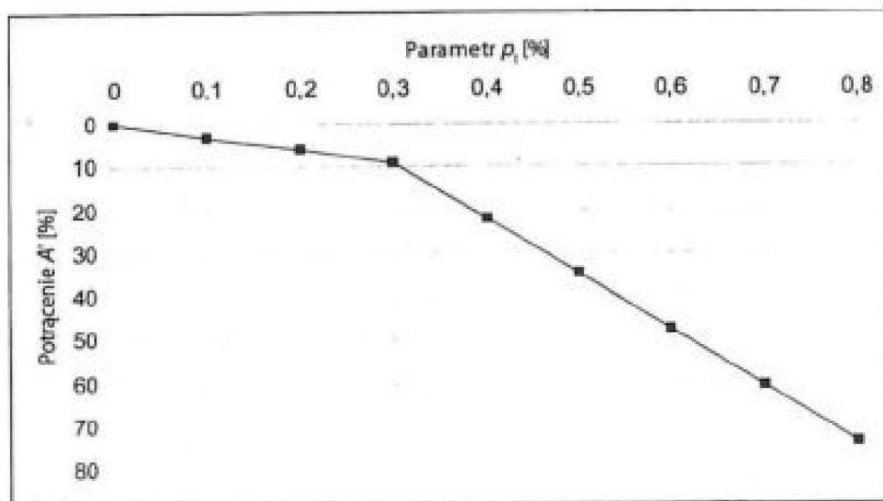
K - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t];

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

W celu ułatwienia posługiwania się wzorami (4) i (5) wartość parametru A' przedstawiono na rys. 2 i w tablicy 39.

Tablica 39. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A' [%] jeżeli  $p_l \leq 0,3$  to  $A' = p_l \times 30$ ;  
jeżeli  $p_l > 0,3$  to  $A' = p_l \times 130 - 30$

$p_l$ [%]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
A' [%]	3	6	9	22	35	48



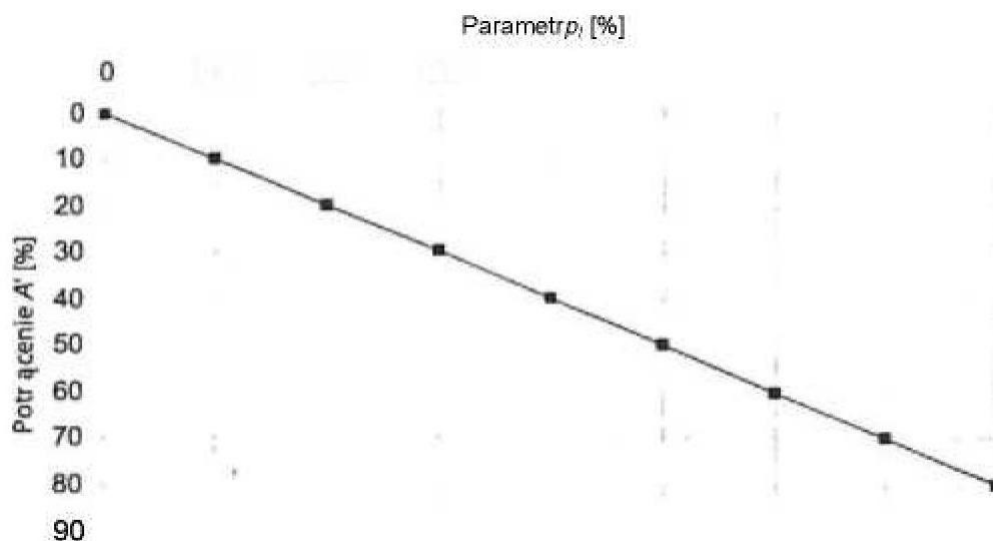
**Rys. 2** Graficzne przedstawienie wartości parametru A' [%] jeżeli  $p_l \leq 0,3$  to  $A' = p_l \times 30$ ;  
jeżeli  $p_l > 0,3$  to  $A' = p_l \times 130 - 30$

Jeżeli jest za mała zawartość lepiszcza dla wartości średnich z pięciu i więcej prób, to wzór na obliczenie potrącenia przybiera

postać:

$$A_l = (p_l/100) \times 100 \times K \times F \quad (6)$$

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (6) na rys. 3 i w tablicy 40 przedstawiono wartość parametru  $A' = p_l \times 100$ .



**Rys. 3** Graficzne przedstawienie wartości parametru A'

Tablica 40. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A'

$p_l$ [%]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
A' [%]	10	20	30	40	50	60	70	80

Potrącenie można obliczyć zarówno na podstawie wartości średniej z wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych dokonanych na podstawie wartości dla pojedynczego wyniku badań. Wyższa wartość jest wartością potrącenia.

### 8.2.5. Niewłaściwe zagęszczenie warstwy

Jeżeli wskaźnik zagęszczenia jest niższy od wartości dopuszczalnej podanej w niniejszej SST, to potrącenie należy obliczać zgodnie z wzorem (7):

$$Ag = (p_g^2/100) \times 3 \times K \times F \quad (7)$$

w którym:

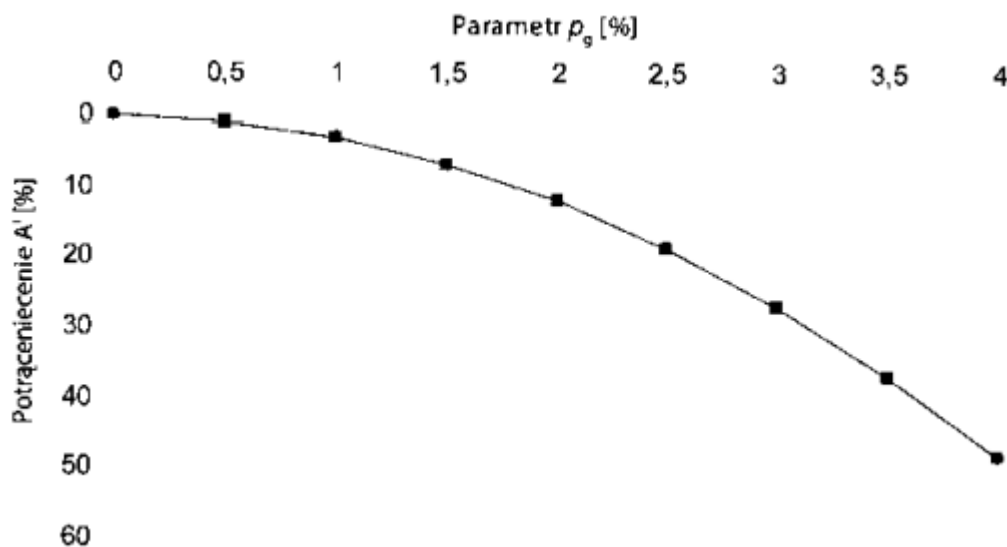
Ag - potrącenie, [PLN];

$p_g$  - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej w stosunku do żadanego wskaźnika zagęszczenia [%];

K - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t];

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t].

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (7) wartość parametru A' =  $p_g^2 \times 3$  przedstawiono w tablicy 41



Rys. 3. Graficzne przedstawienie wartości parametru A'

Tablica 41. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A'

$p_g$ [%]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
A' [%]	0,75	3	6,75	12	18,75	27	36,75	48

### 8.2.6. Niewłaściwa równość

Potrącenie za nierówność mierzone wskaźnikiem IRI obliczane jest według wzoru:

$$AIRI = p_{IRI}^2 \times 0,2 \times K \times FIRI \quad (8)$$

w którym:

Airi - potrącenie, [PLN];

$p_{IRI}$  - zmierzona nierówność powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku, [mm/m]

K- koszt 1m<sup>2</sup> wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami;

FIRI - powierzchnia ocenianego pasa warstwy ścieralnej nawierzchni na długości 50m.

W przypadku, gdy wartość  $p^2_{IRI}$  będzie większa od 1 Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady w sposób uzgodniony z Zamawiającym.

Potrącenie za nierówności mierzone metodą łąty i klina jest obliczane według wzoru:

$$Ar = \sum Pr^2 \times (0,0015 \times K \times Fr) \quad (9)$$

w którym:

Ar - potrącenie, [PLN];

Pr - zmierzona nierówność w mm powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej;

Fr - powierzchnia ocenianego pasa warstwy nawierzchni na długości 100 m.

W wypadku, gdy  $\sum Pr^2$  będzie większa od 130 Wykonawca jest zobowiązany, do usunięcia wady w sposób uzgodniony z Zamawiającym

#### 8.2.7. Niewłaściwe właściwości przeciwpślizgowe

Potrącenia za wady trwałe obliczane jest według wzoru:

$$A_{SRT} = \sum p^2_{srt} \times (80 \times K \times Fsrt) \quad (10)$$

w którym:

$A_{SRT}$ - potrącenie, [PLN];

$p_{srt}$  - wielkość zmniejszenia wartości miarodajnego współczynnika tarcia poniżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku;

K - koszt 1m<sup>2</sup> wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami;

$Fsrt$  - powierzchnia ocenianego pasa warstwy ścieralnej nawierzchni, reprezentowana przez pomierzoną wartość miarodajnego współczynnika tarcia

### 8.3. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek

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

Odbioru robót podlegających zakryciu dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników laboratoryjnych obejmujących badania materiałów, mieszanek i gotowej warstwy oraz pomiarów cech geometrycznych.

W przypadku stwierdzenia odchyłeń w zakresie jakości robót, odbierający ustala zakres robót poprawkowych, zmniejsza wynagrodzenie lub nakazuje usunięcie wadliwie wykonanej warstwy.

Roboty poprawkowe lub usunięcie wadliwie wykonanej warstwy dokonuje Wykonawca na swój koszt w terminie uzgodnionym z przedstawicielem Inwestora.

Odbiorowi robót zanikających podlega :

- oczyszczenie i skropienie podłoża i warstw konstrukcyjnych nawierzchni;
- warstwa wyrównawcza (profilowa);
- warstwa wzmacniająca;
- warstwa wiążąca.

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. SST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,

- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)**

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1. D-M-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 – 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 mrozodporności                                      |
| 19. PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania        |
| 20. PN-EN 1426   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą   |
| 21. PN-EN 1427   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula   |
| 22. PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna   |
| 23. PN-EN 12591  | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych   |
| 24. PN-EN 12592  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności  |

25.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
26.	PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
27.	PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
28.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji
29.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
30.	PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
31.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33.	PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
34.	PN-EN 12697-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
35.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
36.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek betonu asfaltowego
37.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzemi
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 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.

### **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 (t.j. Dz.U. z 2016, poz. 124)
86. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## D-05.03.07. Nawierzchnia z betonu cementowego

### 1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego w ramach opracowania Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Postanowienia niniejszych SST dotyczą warstwy, którą stanowi nawierzchnia betonowa niedyblowana do realizacji w ramach zadania wymienionego w nagłówku.

#### 1.1. Określenia podstawowe

**Beton** - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa drobnego i grubego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

**Mieszanka betonowa** - całkowicie wymieszanie składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

**Beton stwardniały** – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien poziom wytrzymałości.

**Beton zwykły** - beton o gęstości objętościowej większej niż  $2000 \text{ kg/m}^3$  i nieprzekraczającej  $2600 \text{ kg/m}^3$ .

**Beton projektowany** - beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.

**Klasa wytrzymałości na ściskanie** – symbol literowo-liczbowy np. C35/45 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie według PN-EN 206 określana jest na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ck,cyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ck,cube}$ ), pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.

**Beton napowietrzony** - beton zawierający dodatkowo powietrze wprowadzone przy napowietrzaniu, w ilości nie mniejszej niż 4,0 % objętości zagęszczonej masy betonowej.

**Powietrze wprowadzone przy napowietrzaniu** – mikroskopijne pęcherzyki powietrza, zwykle o średnicy między 10  $\mu\text{m}$  i 300  $\mu\text{m}$  oraz kształcie sferycznym lub zbliżonym do sferycznego, celowo wprowadzone do mieszanki betonowej podczas mieszania, z reguły przez zastosowanie środka powierzchniowo czynnego.

**Beton nawierzchniowy** - beton napowietrzony o określonej wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu i mrozoodporności, wbudowany w warstwę nawierzchniową z betonu cementowego.

**Warstwa nawierzchniowa z betonu cementowego** – warstwa konstrukcji nawierzchni wykonana z betonu cementowego poddana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu pojazdów, zabiegów utrzymaniowych oraz środowiska.

**Mokre na mokre** – ułożenie mieszanki betonowej w warstwie górnej na dolną warstwę zagęszczonej mieszanki betonowej, niezwiązanej.

**Wymagania funkcjonalne nawierzchni betonowej** – właściwości betonu w warstwie nawierzchniowej, które gwarantują zgodność z wymaganiami określonymi wobec projektowanego betonu nawierzchniowego.

**Makrotekstura nawierzchni** – cecha eksploatacyjna nawierzchni określająca odchylenie powierzchni nawierzchni od idealnie płaskiej powierzchni w zakresie długości fali nierówności od 0,5 do 50 mm.

**Warstwa z „odkrytym kruszywem”** – górna warstwa nawierzchni o grubości 50 mm, z której usunięto powierzchniową warstwę zaprawy cementowej, odsłaniając częściowo kruszywo. Teksturę nawierzchni z „odkrytym kruszywem” nadaje się przez zastosowanie powierzchniowego opóźniacza wiązania cementu w betonie oraz usunięcie, za pomocą szczotek mechanicznych, warstwy niezwiązanej warstewki zaprawy cementowej. **Warstwa poślizgowa** – warstwa znajdująca się pomiędzy warstwą nawierzchniową z betonu cementowego a podbudową zasadniczą pełniącą rolę warstwy antyspękania, filtrującej oraz poślizgowej (ograniczającej naprężenia w wyniku zmian temperatury).

**Preparat do pielęgnacji** – ciekły produkt przeznaczony do pielęgnacji świeżego betonu nawierzchniowego. Naniesiony natryskiem na jego powierzchnię wytwarza „powłokę” pielęgnacyjną, która zabezpiecza powierzchnię świeżego betonu przed nadmiernym odparowaniem wody.

**Szczelina** – nieciągłość uformowana poprzez nacinanie na całej grubości lub na części grubości warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego, wykonana zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**Szczelina poprzeczna** – szczelina wykonana prostopadle do kierunku ruchu pojazdów.

**Szczelina podłużna** – szczelina wykonana równolegle do kierunku ruchu pojazdów.

**Szczelina skurczowa** – szczelina stosowana w celu wymuszenia powstania rys skurczowych pod tymi szczelinami.

**Szczelina konstrukcyjna** – szczelina poprzeczna stosowana na zakończenie dziennej działki roboczej, przy przerwach w układaniu betonu powyżej 1,5 godziny.

**Szczelina rozszerzania** - szczelina stosowana w miejscach wymagających wyeliminowania szkodliwego wpływu skurczu oraz rozszerzalności cieplnej.

**Dyble** – pręty stalowe gładkie, powleczone polimerową powłoką, ułożone prostopadłe do szczeliny poprzecznej. Dyble zapewniają przenoszenie obciążeń między sąsiednimi płytami, jednocześnie umożliwiają niezależne ruchy w płaszczyźnie poziomej sąsiadujących płyt i utrzymują je na tej samej wysokości (poziomie).

**Kotwy** - pręty stalowe żebrowane ułożone prostopadłe do szczeliny podłużnej. Kotwy zapewniają przenoszenie obciążeń między sąsiednimi płytami i umożliwiają miejscowe ruchy obrotowe płyty utrzymując przyległe do siebie płyty na tym samym poziomie.

**Zalewa drogowa** - materiał w stanie plastycznym wypełniający szczelinę, który uszczelnia ją poprzez przyleganie do odpowiednich powierzchni w jej obrębie, aby zapobiec wnikaniu wody i szkodliwych substancji i drobnych okruszków.

**Gruntownik (środek gruntujący)** - powierzchniowa powłoka stosowana na ściankach szczeliny przed jej wypełnieniem zalewą drogową, stosowana w celu zapewnienia przyczepności.

**Profil elastyczny** – wytłaczany (prefabrykowany) i wulkanizowany gumowy profil sprężysty, który po umieszczeniu, przy użyciu specjalnych urządzeń, w nacięciu szczeliny, uszczelnia szczelinę poprzez docisk do odpowiednich powierzchni w nacięciu szczeliny, wypełnia szczelinę i zabezpiecza przed wnikaniem wody, szkodliwych substancji i drobnych okruszków.

**Sznur uszczelniający (kord)** - wkładka z materiału syntetycznego lub innego materiału o walcowatym kształcie do wstępnego uszczelnienia szczeliny. Jest wciskany do szczeliny w celu uzyskania podparcia dla zalewy drogowej, utrzymania odpowiedniej głębokości i właściwego uszczelnienia oraz zabezpieczenia przed głębszym wnikaniem zalewy podczas wypełniania nią szczeliny, a także wyeliminowania trójpłaszczyznowej przyczepności zalewy w szczelinie.

**Klasa ekspozycji** – klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na oddziaływanie których narażony jest beton.

**Kategoria środowiska** – klasyfikacja środowiska w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-krzemionka (ASR).

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami związanymi, z dokumentami związanymi oraz z definicjami podanymi w SST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **1.2. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca odpowiada za jakość wykonanych Robót oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

Wymaga się, aby Wykonawca przed rozpoczęciem Robót z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym określił źródła zaopatrzenia w materiały i wyroby budowlane celem starannego przygotowania procesu technologicznego budowy.

Wszystkie materiały i wyroby budowlane, które Wykonawca zamierza zastosować do wykonywania warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego zatwierdza Inżynier. Wykonawca jest zobowiązany przedłożyć Inżynierowi dokumenty, świadczące o dopuszczeniu tych wyrobów do obrotu zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2014r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2014r., poz.883), w tym: deklaracje zgodności, certyfikaty, aprobaty techniczne, europejskie oceny techniczne. Przedkłada również inne dokumenty związane z tymi materiałami i wyrobami, takie jak: świadectwa jakościowe, sprawozdania z badań, instrukcje (zalecenia) producenta, informacje o okresie przydatności wyrobu do zastosowania, podstawowe informacje bhp.

### **2.2. Cement**

Do betonu nawierzchniowego należy stosować cementy, których właściwości spełniają wymagania podstawowe określone w PN-EN 197-1 oraz poniżej.

Należy stosować cementy klasy wytrzymałości 32,5 lub 42,5 o normalnej wczesnej wytrzymałości N lub wysokiej wczesnej wytrzymałości R. Do betonu dolnej i górnej warstwy należy stosować ten sam rodzaj i klasę cementu.

W przypadku stosowania do betonu dolnej warstwy kruszyw grubych z przekruszenia surowca skalnego ze złoża polodowcowego należy stosować wyłącznie cement portlandzki CEM I, w którym zawartość alkaliów  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  według PN-EN 196-2 jest nie większa niż 0,5 %.

Tabela 1. Wymagania wobec cementów do betonu nawierzchniowego

Lp.	Rodzaj cementu	Wymagania normowe	Wymagania specjalne
1	2	3	4
1	cement portlandzki CEM I	PN-EN 197-1	właściwa ilość wody wg PN-EN 196-3 $\leq 28,0 \%$ ; wytrzymałość po 2 dniach wg PN-EN 196-1 $\leq 29,0$ MPa; początek czasu wiązania wg PN-EN 196-3 $\geq 120$ minut; zawartość alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ wg PN-EN 196-2 $\leq 0,80$ ; stopień zmielenia wg PN-EN 196-6 $\leq 3500 \text{ cm}^2/\text{g}$ – dot. CEM I 32,5
2	cement portlandzki żuźlowy CEM II/A-S		zawartość alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ wg PN-EN 196-2 $\leq 0,80$
3	cement portlandzki żuźlowy CEM II/B-S		zawartość alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ wg PN-EN 196-2 $\leq 0,90$

### 2.3. Kruszywo

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce. Wymagania dla kruszyw podano zgodnie z normą PN-EN 12620.

Wymiary kruszyw należy określać za pomocą dwóch wymiarów sit wybranych z zestawu podstawowego, lub podstawowego plus zestaw 1 (zgodnie z Tab.nr 1 w/w normy). Do betonowych nawierzchni drogowych należy stosować ocenę zgodności kruszyw wg systemu 2+.

Kruszywo powinno być składowane na powierzchni utwardzonej, każda frakcja w oddzielnym boksie (wykonanym z płyt betonowych), z tabliczką określającą uziarnienie.

Musi być pozbawione zanieczyszczeń obcych jak: fragmenty tkanin, drobnych kawałków drewna, fragmentów plastików itp. Jeżeli Inżynier stwierdzi występowanie takich zanieczyszczeń, ma obowiązek zdyskwalifikować takie kruszywo i dać polecenie Wykonawcy do natychmiastowego usunięcia z placu składowego, gdyż nie może być ono zastosowane do wytworzenia mieszanki betonowej.

Do produkcji betonu na nawierzchnię betonową powinny być zastosowane kruszywa o wymiarach jak niżej, gdzie D/d nie jest mniejsze niż 1,4, o uziarnieniu:

- dla nawierzchni jednowarstwowych i dwuwarstwowych z tej samej mieszanki:  $D \leq 31,5 \text{ mm}$
- dla górnej warstwy nawierzchni z odkrytym kruszywem: 0/2, 2-8 mm.
- dla dolnej warstwy nawierzchni:  $D \leq 31,5 \text{ mm}$ .

Mieszanka mineralna powinna się składać z min. trzech frakcji kruszywa.

Wymiar kruszywa należy określać za pomocą zestawu podstawowego sit plus zestaw 1, podanego w tabeli 2. Do określania wymiaru kruszywa nie należy stosować innego zestawu sit. Do betonu nawierzchniowego nie dopuszcza się stosowania:

- kruszyw z recyklingu,
- kruszyw, które mogą powodować wystąpienie w betonie zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-węglany (ACR).

Tabela 2. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa

Sita # zestawu podstawowego plus zestaw 1, [ mm ]										
0	1	2	4	5,6 (5)	8	11,2 (11)	16	22,4 (22)	31,5 (32)	45
Do uproszczonego opisu kruszywa mogą być używane wymiary otworów sit podane w nawiasach										

Tabela 3. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa mniejszego niż 1 mm

Sita #, [mm]					
0	0,063	0,125	0,25	0,5	1

Kruszywo powinno spełniać wymagania normy PN-EN 12620 oraz wymagania dodatkowe zgodnie z tabelami 4 i 5.



Tabela 4 Wymagania wobec kruszywa grubego do betonu nawierzchniowego

L p	Właściwość	Metoda badania	Wymagania wobec kruszywa grubego do:			
			dolnej warstwy		górnej warstwy z „od- krytym kruszywem”	
1	2	3	4			5
1	Uproszczony opis petrograficzny	PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta z zastrzeżeniem - w przypadku kruszywa z surowca skalnego ze złoża polodowcowego ziarna magmowe i metamorficzne powinny stanowić co najmniej 75 %		deklarowany przez pro- ducenta z zastrzeżeniem - nie dopuszcza się obecności ziaren węgla- nu wapnia	
2	Maksymalny wymiar kruszywa w mieszance betonowej	PN-EN 933-1	$D_{\max} = 22,4 \text{ mm}$ lub $D_{\max} = 31,5 \text{ mm}$		$D_{\max} = 8 \text{ mm}$	
3	Uziarnienie w zależno- ści od wymiaru kru- szywa, wymagana ka- tegoria	PN-EN 933-1	wymiar $D > 4 \text{ i}$ $d \geq 1 \text{ mm}$	$G_C 90/15$		
			wymiar $D \leq 4 \text{ i}$ $d \geq 1 \text{ mm}$	$G_C 85/20$		
4	Tolerancja uziarnienia na sitach pośrednich w zależności od wymiaru kruszywa, wymagana kategoria	PN-EN 933-1	$D/d < 4 \text{ i}$ sito pośrednie $D/1,4$	$G_{20/15}$		
			$D/d \geq 4 \text{ i}$ sito pośrednie $D/2$	$G_{20/17,5}$		
5	Zawartość pyłów; war- tość nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	$f_{1,5}$			
6	Kształt kruszywa; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$		$FI_{15}$ lub $SI_{10}$	
7	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej, kategoria nie niż- sza:	PN-EN 933-5	$C_{90/1}$		$C_{100/0}$	
8	Odporność kruszywa na rozdrabnianie bada- na na kruszywie o wymiarze 10/14; ka- tegoria nie wyższa niż:	PN-EN 1097-2	$LA_{35}^{1)}$		$LA_{25}^{1)}$	
9	Odporność na pole- rowanie; wartość nie niższa niż:	PN-EN 1097-8	brak wymagań		badana na kruszywie o wymiarze 5/8	$PSV_{53}$ wartość deklarow ana
10	Mrozoodporność bada- na na kruszywie frakcji 8/16	PN-EN 1367-1	$F_1$		-	
11	Mrozoodporność bada- na w 1 % NaCl na kru- szywie frakcji 8/16; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1367-6	-		6	

12	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1	1
13	„Zgorzel słoneczna” bazaltu, wymagana kategoria	PN-EN 1367-3	$SB_{Sz}(SB_{LA})$	$SB_{Sz}(SB_{LA})$
14	Potencjalna reaktywność alkaliczna; wartość: <sup>2)</sup>	PN-B-06714-46	stopień reaktywności alkalicznej 0	stopień reaktywności alkalicznej 0
15	Lekkie zanieczyszczenia; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,1	0,1
16	Gęstość ziaren wysuszonych w suszarce $\rho_{rd}$	PN-EN 1097-6	wartość deklarowana $\pm 30 \text{ kg/m}^3$	wartość deklarowana $\pm 30 \text{ kg/m}^3$
<p>1) Dopuszcza się zastosowanie kruszyw o kategorii odporności na rozdrabnianie LA40, tylko w przypadku, gdy ubytek masy kruszywa w badaniu mrozoodporności w 1% NaCl przeprowadzonego na frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-6 jest <math>\leq F_{NaCl} 2\%</math> oraz są spełnione pozostałe wymagania określone w Tablicy 4.</p> <p>2) W przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34 [23]; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.</p>				

Tabela 5. Wymagania wobec kruszywa drobnego do betonu nawierzchniowego

L p	Właściwość	Metoda badania	Wymagania wobec kruszywa drobnego do:	
			dolnej warstwy	górnej warstwy z „odkrytym kruszywem”
1	2	3	4	5
1	Uproszczony opis petrograficzny	PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta z zastrzeżeniem - nie dopuszcza się obecności ziaren węgla wapnia
2	Uziarnienie kruszywa, wymagana kategoria	PN-EN 933-1	$G_{F85}$	$G_{F85}$
3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa deklarowanego przez producenta	PN-EN 933-1	zgodnie z załącznikiem C normy PN-EN 12620	zgodnie z załącznikiem C normy PN-EN 12620
4	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	$f_3$	$f_3$
5	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1	1
6	Potencjalna reaktywność alkaliczna; wartość: <sup>1)</sup>	PN-B-06714-46	stopień reaktywności alkalicznej 0	stopień reaktywności alkalicznej 0

7	Lekkie zanieczyszczenia; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,5	0,5
8	Gęstość ziaren wysuszonych w suszarce $\rho_{rd}$	PN-EN 1097-6	wartość deklarowana $\pm 30 \text{ kg/m}^3$	wartość deklarowana $\pm 30 \text{ kg/m}^3$
1) W przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34 [23]; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.				

## 2.4. Woda

Do wytwarzania mieszanki betonowej, jak i do pielęgnacji nawierzchni betonowej, należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom określonym w PN-EN 1008. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

## 2.5. Domieszki i dodatki do betonu

Do betonu nawierzchniowego należy stosować domieszki, których właściwości spełniają wymagania określone w PN-EN 934-1, PN-EN 934-2. W składzie i właściwościach stosowanych domieszek, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chloru i chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

Do napowietrzania betonu nawierzchniowego konieczne jest stosowanie domieszek napowietrzających. Domieszkę napowietrzającą należy dozować razem z wodą zarobową.

Stosowanie innych rodzajów domieszek powinno wynikać z potrzeb technologicznych, podyktowanych warunkami wbudowania mieszanki betonowej.

Przy wyborze domieszki należy uwzględnić jej kompatybilność z cementem. W przypadku zastosowania więcej niż jednej domieszki należy sprawdzić w badaniach wstępnych (na etapie projektowania mieszanki betonowej) ich wzajemną kompatybilność. W betonie napowietrzonej kompatybilność domieszki napowietrzającej z innymi domieszkami należy sprawdzić na podstawie charakterystyki porów powietrznych zgodnie z PN-EN 480-11 w odniesieniu do kryteriów określonych w PN-EN 934-2. Sposób dozowania oraz zużycie domieszek powinno być zgodne z instrukcją producenta. Nie należy stosować równocześnie więcej niż 3 rodzajów domieszek. Do jednego betonu można użyć tylko domieszek z jednej grupy środków, tzn. od jednego producenta. Do betonu nawierzchniowego nie dopuszcza się stosowania dodatków mineralnych.

## 2.6. Materiały do pielęgnacji i ochrony świeżego betonu

Do pielęgnacji świeżo ułożonej nawierzchni z betonu cementowego, można zastosować niżej wymienione materiały:

- folię,
- geowłókninę,
- preparaty powłokowe (hydrofobowe), posiadające aktualne dokumenty pozwalające stwierdzić przydatność danego preparatu do tego celu,
- wodę.

Za zgodą Inżyniera, do pielęgnacji i ochrony świeżo ułożonej warstwy nawierzchniowej możliwe jest również wykorzystanie innych materiałów

## 2.7. Materiały do warstwy powierzchniowej

Należy zastosować rozwiązanie systemowe jednego producenta. Niedopuszczalne jest stosowanie materiałów różnych producentów i różnych systemów. Materiałami są :

- podkład impregnujący,
- nawierzchnia epoksydowa,
- posypka piaskowa,
- warstwa powierzchniowa z poliuretanu,

## 2.8. Wypełnienie szczelin

### 2.8.1. Zalewa drogowa

Należy używać zalew drogowych, stosowanych na gorąco lub zimno, których właściwości spełniają wymagania podstawowe określone w PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2. Zalewa drogowa powinna łatwo wypełniać szczelinę,

nie powinna nadmiernie płynąć w wysokich temperaturach. Zalewa drogowa oraz wykonane nią wypełnienie powinno charakteryzować się następującymi cechami:

- bardzo dobrą przyczepnością do zagruntowanych ścianek szczeliny;
- wysoką stabilnością pod naciskiem;
- elastycznością oraz rozciągliwością w niskich temperaturach;
- dużą odpornością na starzenie się;
- odpornością na działanie środków odladzających i na działanie paliw i olejów samochodowych.

Zalewa drogowa na gorąco przed wypełnieniem szczeliny powinna być podgrzana do temperatury wbudowania, zgodnie z zaleceniami producenta. Zalewa może być wygrzewana w bezpiecznej temperaturze wygrzewania, zgodnie z zaleceniami producenta.

#### **2.8.2. Gruntownik**

Stosowane środki gruntujące powinny spełniać wymagania określone w PN-EN 14188-4. Jeżeli środek gruntujący jest zalecany przez producenta zalewy drogowej, to należy postępować zgodnie z podanymi przez niego zaleceniami. Producent powinien zawsze określać, czy środek gruntujący jest wymagany, czy nie.

#### **2.8.3. Profile elastyczne**

Szczeliny poprzeczne powinny być wypełnione szczelnie dopasowanymi do szerokości szczelin profilami elastycznymi gumowymi (zamkniętymi lub otwartymi). Należy stosować profile, których właściwości spełniają wymagania podstawowe określone w PN-EN 14188-3. Profile należy wcisnąć w szczelinę poprzeczną po wypełnieniu szczeliny podłużnej. Do szczelin podłużnych nie używa się profili ze względu na niebezpieczeństwo wyssania przez koła samochodów.

Guma stosowana do wykonania profili powinna być odporna na spękania przy oddziaływaniu warunków atmosferycznych (wysokich i niskich temperatur), chemicznych środków odladzających. Dolna część profilu powinna być uzbrojona w drut do wyciągania go ze szczeliny.

#### **2.8.4. Materiał uszczelniający**

W szczelinę po oczyszczeniu i zagruntowaniu wkłada się materiał uszczelniający (sznur uszczelniający (kord) lub wałeczek z pianki poliuretanowej) w celu uszczelnienia i zmniejszenia wysokości szczeliny. Jest to materiał syntetycznego pochodzenia o walcowatym kształcie, wciskany do szczeliny w celu uzyskania podparcia dla masy zalewowej, utrzymania odpowiedniej głębokości, uszczelnienia i zabezpieczenia przed głębszym wnikaniem zalewy w trakcie wypełniania nią szczeliny. Wymagane są dokumenty potwierdzające dopuszczenie do zastosowania kordu w budownictwie drogowym.

#### **2.9. Powierzchniowy opóźniacz wiązania cementu w betonie**

Powierzchnia górnej warstwy, natychmiast po ułożeniu betonu, powinna być skropiona powierzchniowym opóźniaczem wiązania cementu w betonie, a następnie w tym samym cyklu technologicznym na powierzchnię górnej warstwy należy nanieść preparat powłokowy zabezpieczający beton przed szybką utratą wody. Dopuszcza się stosowania preparatu o kompleksowym działaniu (połączenie funkcji środka opóźniającego oraz preparatu powłokowego do pielęgnacji). Wymaga się dokumentów potwierdzających dopuszczenie do zastosowania tych środków w budownictwie drogowym.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do układania geowłókniny**

Do przenoszenia i układania geowłókniny Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta, nie powodującego uszkodzenia układanego materiału. Mogą to być np. maszyny mające możliwość podwieszenia szpuli z geowłókniną oraz jej rozwijania, a także naciągania i układania podczas jazdy.

#### **3.3. Sprzęt do wykonywania warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego**

Wykonawca przystępując do wykonania warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanek betonowych,
- zestawu maszyn, które mają własny napęd i w sposób ciągły rozściełają, zagęszczają i wykańczają warstwę nawierzchniową z betonu cementowego o grubości i szerokości określonej w Dokumentacji Projektowej,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu do teksturowania nawierzchni,
- sprzętu do wykonywania szczelin i ich wypełniania.

Sprzęt, który Wykonawca zamierza zastosować do wykonywania warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego zatwierdza Inżynier.

### **3.4. Wytwórnia mieszanki betonowej**

Przed przystąpieniem do produkcji mieszanki betonowej należy dokonać oceny możliwości produkcyjnych wytwórni dla potrzeb kontraktu.

Wytwórnia powinna być wyposażona w mieszalnik o działaniu ciągłym i o wydajności zapewniającej ciągłość produkcji, ciągłość prac na budowie oraz odpowiadający zalecanym warunkom co do sposobu mieszania i jego intensywności. Wydajność wytwórni powinna co najmniej o jedną trzecią przewyższać ilość betonu wymaganą do zapewnienia nieprzerwanego (ciągłego) poruszania się z planowaną prędkością zestawu maszyn wykonujących nawierzchnię. Należy zapewnić dokładność dozowania poszczególnych składników mieszanki. Wytwórnia powinna być wyposażona m.in. w:

- komputerowy system sterowania zapewniający spełnienie wymagań produkcji określonych w PN-EN 206,
- szybkie układy naważania i dozowania składników do produkcji mieszanki, które powinny posiadać ważne świadectwa legalizacji,
- system pomiaru wilgotności kruszyw przed mieszaniem,
- trzy oddzielne dozowniki dla każdej domieszki.

Urządzenia dozujące powinny być tak wykonane, aby w rzeczywistych warunkach działania zostały spełnione i utrzymane tolerancje określone w PN-EN 206 pkt. 5.9.

Wykonawca musi zapewnić zapasową wytwórnię mieszanki betonowej.

Inżynier przeprowadza kontrolę każdej wytwórni zgłoszonej przez Wykonawcę, według ustaleń zawartych w PN-EN 206.

### **3.5. Zestaw maszyn do układania warstwy nawierzchniowej**

Warstwa nawierzchniowa z betonu cementowego powinna być układana za pomocą zestawu maszyn do wbudowywania mieszanki w deskowaniu przesuwne (ślizgowe) jednym przejściem na całej szerokości projektowanej jezdni.

Warstwa nawierzchniowa – płyta:

- układarka do układania dolnej warstwy wyposażona m.in. w:
  - stół układający mieszankę na całej szerokości zaprojektowanej jezdni,
  - automatyczne urządzenia do sterowania stołem w pozycji pionowej i poziomej,
  - deskowanie przesuwne (ślizgowe),
  - zespół wibratorów wgłębnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
  - urządzenie do wwibrowywania kotew w dolną warstwę,
  - zespół napędowy podwozia gąsienicowego.
- układarka do układania górnej warstwy wyposażona m.in. w:
  - stół układający mieszankę na całej szerokości zaprojektowanej jezdni,
  - automatyczne urządzenia do sterowania stołem w pozycji pionowej i poziomej,
  - zespół wibratorów wgłębnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
  - poprzeczną belkę do zagęszczania i wstępnego wygładzania układanej powierzchni,
  - mechaniczną zacieraczkę do końcowego wygładzenia ułożonej nawierzchni,
  - deskowanie przesuwne (ślizgowe),
  - zespół napędowy podwozia gąsienicowego.
- maszyna z pomostem do wykańczania nawierzchni wyposażona m. in. w:
  - układ sterowania kierunkiem jazdy pomostu,
  - mechaniczne urządzenie do spryskiwania środkiem opóźniającym wiązanie cementu i/lub preparatem powłokowym do pielęgnacji. Dysze spryskiwaczy powinny być zamocowane na poprzecznej belce umocowanej ok. 40 cm nad powierzchnią warstwy i rozmieszczone w odstępach ok. 45 cm,
  - pomost roboczy umożliwiający wykonywanie ręcznie poprawek po niedokładnie zatartej powierzchni warstwy,
  - uchwyty do zamontowania wałka z nawiniętą folią polietylenową służącą do przykrywania warstwy nawierzchniowej po jej ułożeniu wraz z tkaniną jutową służącą do przyciskania folii do powierzchni warstwy górnej. Folia powinna być szersza od układanej nawierzchni o ok. 1,5 m, aby po rozłożeniu jej brzegi można było zamocować do podłoża (np. za pomocą nasypanego gruntu) zabezpieczając ją przed skutkami działania wiatru.

Wykonawca musi zapewnić zapasowe urządzenie do spryskiwania środkiem opóźniającym wiązanie cementu, dostępne na placu budowy w razie awarii urządzenia podstawowego.



### **3.6. Sprzęt do wykonania teksturowania nawierzchni**

Do teksturowania nawierzchni tj. do prac związanych z wykonaniem tekstury (makrotekstury) na powierzchni warstwy nawierzchniowej powinien być zastosowany następujący sprzęt:

- samochód ciężarowy przystosowany do czyszczenia powierzchni wodą pod wysokim ciśnieniem,
- szczotki mechaniczne z odpowiednim włosiem,
- urządzenie do piaskowania (w przypadku konieczności dokonania miejscowych napraw makrotekstury),
- maszyna do mechanicznego nanoszenia preparatu powłokowego do pielęgnacji.

Wykonawca musi zapewnić dostępne na budowie zapasowe urządzenie do szczotkowania nawierzchni i do nanoszenia preparatu do pielęgnacji.

### **3.7. Sprzęt do wykonywania i wypełniania szczelin**

Do wykonywania i wypełniania szczelin powinny być zastosowane:

- piły tarczowe mechaniczne do nacinania szczelin w betonie wyposażone w automatyczne odsysanie i odprowadzenie (poza jezdnię) szlamu powstającego podczas nacinania,
- urządzenie do fazowania krawędzi przy szczelinach do głębokości 3 mm,
- sprężarka do czyszczenia szczelin sprężonym powietrzem,
- urządzenie do gruntowania ścianek bocznych szczeliny preparatem gruntującym,
- urządzenie do wciskania kordu w szczeliny,
- urządzenie do wypełniania szczelin zalewą drogową na gorąco i/lub na zimno,
- urządzenie do wciskania profili elastycznych w szczeliny poprzeczne.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

**Cement** powinien być przewożony cementowozami, w przypadku cementu luzem.

**Kruszywo** należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

**Domieszki** należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w dokumentach producenta. Domieszki można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

**Geowłókninę** należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zniszczeniem, rozerwaniem i zawilgoceniem.

**Zalewy drogowe** oraz preparaty pielęgnacyjne należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w dokumentach producenta. Zalewy drogowe można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

**Mieszankę betonową** należy przewozić samochodami ze stalowymi skrzyniami ładunkowymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania Robót**

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

### **5.2. Zasady projektowania składu mieszanki betonowej**

Skład mieszanki betonowej powinien być tak dobrany, aby zapewniał uzyskanie wymaganych właściwości projektowanego betonu nawierzchniowego oraz warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego, w przyjętych warunkach realizacji.

Każda mieszanka betonowa powinna być zaprojektowana z zastosowaniem minimum 3 frakcji kruszyw. Krzywe dobrego uziarnienia mieszanki kruszyw, które mogą być wykorzystane do projektowania określa tabela 7. Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance, nie powinien być większy niż 0,45. Tolerancja dla założonej wartości współczynnika w/c  $\pm 0,02$ . Do betonu dolnej i górnej warstwy należy stosować ten sam rodzaj i klasę cementu. Zawartość cementu określona na zarobach próbnych nie powinna być mniejsza niż 360 kg/m<sup>3</sup> w przypadku betonu dolnej warstwy oraz 420 kg/m<sup>3</sup> w przypadku warstwy z „odkrytym kruszywem”. Zaleca się, aby zawartość cementu oraz ziaren do 0,25 mm nie była większa niż 450 kg/m<sup>3</sup>, w przypadku mieszanki kruszyw do 8 mm dopuszcza się do 500 kg/m<sup>3</sup>. Sumaryczna zawartość alkaliów czynnych w składnikach mieszanki betonowej w żadnym przypadku nie może przekraczać 3 kg/m<sup>3</sup>. Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości określonych w PN-EN 206. Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków transportu oraz technologicznych warunków układania i zagęszczania. Konsystencja powinna być tak dobrana, aby po usunięciu deskowania ślizgowego krawędzie „świeżej” warstwy nie ulegały odkształceniom. Ustaloną konsystencję należy określić klasą konsystencji lub docelową wartością zgodną z PN-EN 12350-2 lub PN-EN 12350-3 lub PN-EN 12350-4. Optymalna konsystencja mieszanki odpowiednia do prawidłowej pracy zastosowanego zestawu maszyn do układania nawierzchni powinna

zostać określona przez Wykonawcę i zaakceptowana przez Inżyniera. Zawartość powietrza ustalona na podstawie badań, wynikająca z zastosowania domieszki napowietrzającej powinna być zgodna z wymaganiami tabeli 8. Napowietrzenie betonu powinno być stabilne podczas betonowania nawierzchni. Przy ustalaniu składu betonu średnia wytrzymałość na ściskanie  $f_{cm}$  próbek powinna być większa niż wartość  $f_{ck}$  z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206 pkt.8.2.1., przy czym  $f_{ck}$  oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych. Zakres badań do wykonania przez Wykonawcę na etapie projektowania składu mieszanki określa pkt.5.5.2. niniejszych SST. Zaprojektowany przez Wykonawcę skład mieszanki może zostać skorygowany w czasie wykonywania próby technologicznej na wytypowanym odcinku. Do celów produkcyjnych należy sporządzić skład roboczy betonu, który powinien uwzględniać jego wykonanie i wbudowanie.

Tabela 7. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw

Sito #, [ mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]		
	wymiar kruszywa $D = 8 \text{ mm}$	wymiar kruszywa $D = 22,4 \text{ mm}$	wymiar kruszywa $D = 31,5 \text{ mm}$
45			100
31	-	100	90 ÷ 100
22	-	90 ÷ 100	-
16	-	73 ÷ 91	62 ÷ 86
11	100	-	-
8	90 ÷ 100	45 ÷ 67	38 ÷ 62
4	61 ÷ 76	28 ÷ 51	23 ÷ 47
2	37 ÷ 56	16 ÷ 38	14 ÷ 35
1	21 ÷ 39	9 ÷ 26	8 ÷ 24
0,5	11 ÷ 26	5 ÷ 17	4 ÷ 16
0,25	5 ÷ 13	2 ÷ 9	2 ÷ 8
0,125	0 ÷ 8	0 ÷ 7	0 ÷ 6

Tabela 8. Wymagana zawartość powietrza w mieszance betonowej

Wymiar kruszywa	Etap wykonywania badań	
	Projektowanie składu mieszanki betonowej	Sprawdzanie receptury, próba technologiczna, bieżąca kontrola robót
	[ % ]	[ % ]
$D = 8,0 \text{ mm}$	5,0 ÷ 6,5	wartość wg receptury ± tolerancja pomiarowa tj. - 0,5 ; +1,0
$D = 22,4 \text{ mm}$	4,5 ÷ 6,0	
$D = 31,5 \text{ mm}$	4,0 ÷ 5,5	

### 5.3. Wymagania wobec projektowanego betonu nawierzchniowego

Sklasyfikowane oddziaływania środowiska na beton nawierzchniowy określa tabela 9. Wyszczególnione wymagania wobec projektowanego betonu do dolnej i górnej warstwy nawierzchni betonowej podano w tabeli 10.

Tabela 9. Środowisko betonu nawierzchniowego

Lp.	Warstwa betonu na- wierzchniowego	Klasa ekspozycji wg: PN-EN 206
1	2	3
1	górna	XF4
2	dolna	XF4

Tabela 10. Wymagania wobec projektowanego betonu nawierzchniowego

Lp.	Właściwość betonu	Wymagania	Metoda badania
1	2	3	4
1	Gęstość, tolerancja w stosunku do betonu wg zatwierdzonej recepty	$\pm 3,0 \%$	PN-EN 12390-7
2	Klasa wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 206, nie niższa niż:	C35/45	PN-EN 12390-3
3	Wytrzymałość betonu na zginanie w 28 dniu <sup>(2)</sup> twardnienia (średnia z trzech próbek), nie niższa niż:	5,5 MPa	PN-EN 12390-5 (schemat 4-punktowy)
4	Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu w 28 dniu <sup>(2)</sup> twardnienia (średnia z trzech próbek sześciennych), nie niższa niż:	3,5 MPa	PN-EN 12390-6
5	<u>górna warstwa</u> Odporności na zamrażanie i rozmrażanie z udziałem soli odladzającej ( $m_{56}$ – średni ubytek masy na jednostkę powierzchni po 56 dniach, $m_{28}$ – średni ubytek masy na jednostkę powierzchni po 28 dniach), wartości wymagane nie większe niż:	$m_{56} < 0,50$ $\text{kg/m}^2$ i $m_{56} / m_{28} < 2$	PKN-CEN/TS 12390-9 (metoda „slab test”)
6	<u>dolna warstwa</u> Charakterystyka porów powietrznych w betonie: - zawartość mikroporów o średnicy poniżej 0,3 mm ( $A_{300}$ ), nie mniej niż - wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie , nie więcej niż:	1,8 % 0,18 mm	PN-EN 480-11
7	<u>górna warstwa</u> Odporność na wnikanie benzyny i oleju <sup>(1)</sup> , nie więcej niż:	30 mm	PN-EN 13877-2 Zał. B
8	<u>dolna warstwa</u> Mrozoodporność F200 <sup>(3)</sup> , przy badaniu metodą bezpośrednią - ubytek masy próbki, nie więcej niż: - spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż:	5 % 20 %	PN-B-06250
<sup>(1)</sup> Wymaganie odnosi się tylko do nawierzchni betonowych o wysokim ryzyku pojawiania się na nich paliwa lub oleju, np. punkty poboru opłat, stacje benzynowe, parkingi, miejsca obsługi podróżnych. <sup>(2)</sup> lub w czasie równoważnym w stosunku do 28 dni twardnienia, wynikającym z charakterystyki użytego cementu. <sup>(3)</sup> Badanie równoważne z badaniem Lp. 6.			

#### 5.4. Wymagania funkcjonalne wobec warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego

Wyspecyfikowane wymagania funkcjonalne wobec warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego podano w tabeli 11.

Tabela 11. Wymagania funkcjonalne dla nawierzchni betonowej

Lp.	Właściwości projektowanego betonu nawierzchniowego	Wymagania	Metoda badania
1	2	3	4
1	Gęstość, tolerancja w stosunku do betonu wg zatwierdzonej recepty	$\pm 3,0 \%$	PN-EN 12390-7
2	Klasa wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 206-1, nie niższa niż: - dla kategorii ruchu KR5÷KR7	C35/45	PN-EN 12390-3
3	Wytrzymałość betonu na zginanie w 28dniu <sup>(2)</sup> twardnienia (średnia z trzech próbek),nie niższa niż: - dla kategorii ruchu KR5÷KR7	5,5	PN-EN 12390-5
4	Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu w 28 dniu(2) twardnienia (średnia z trzech próbek sześciennych) , nie niższa niż: - dla kategorii ruchu KR5÷KR7	3,7	PN-EN 12390-6

5	Kategoria mrozoodporności wg PN-EN 13877-2 (dla GWN oraz JWN), nie niższa niż dla betonów w klasie ekspozycji XF4	FT2	PKN-CEN/TS EN 12390-9
6	Charakterystyka porów powietrznych w betonie: zawartość mikroporów o średnicy poniżej 0,3 mm (A300), % wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie, mm dla betonów w klasie ekspozycji XF4	$\geq 1,5$ $< 0,200$	PN-EN 480-11
7	Odporność na wnikanie benzyny i oleju (1)	$\leq 30$ mm	PN-EN 13877-2 Zał. B
8	Mrozoodporność F150, przy badaniu metodą bezpośrednią (dla DWN) ubytek masy próbki, nie więcej niż, % spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, %	5 20	PN-B-06250

### 5.5. Badania na etapie projektowania oraz sprawdzania składu mieszanki i betonu

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi, z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym, przed rozpoczęciem Robót, projekt składu betonu wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki betonowej oraz betonu, które potwierdzają spełnienie wymagań dotyczących właściwości składników oraz mieszanki i projektowanego betonu nawierzchniowego, określonych w pkt: 2.2, 2.3, 5.2, 5.3 niniejszych SST. Wykonawca powinien wykonać badania laboratoryjne poszczególnych składników ze wszystkich źródeł, które zamierza zastosować do mieszanki betonowej oraz betonu, z użyciem tych składowych materiałów. Inżynier jest zobowiązany:

- sprawdzić, pod względem merytorycznym, projekt składu betonu, wyniki badań laboratoryjnych oraz inne dokumenty przedłożone przez Wykonawcę,
- skierować do Laboratorium Zamawiającego zlecenie na wykonanie badań kontrolnych, sprawdzających właściwości zaprojektowanego betonu nawierzchniowego, na podstawie zarobu próbnego / zarobu technologicznego na wytwórni /,
- przekazać do Laboratorium Zamawiającego dokumenty Wykonawcy, dotyczące poszczególnych składników mieszanki oraz projektowanego betonu nawierzchniowego.

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca przedkładając Inżynierowi do zatwierdzenia dokumenty dotyczące jakości materiałów i wyrobów, które zamierza zastosować w warstwie nawierzchniowej, załączył m.in. sprawozdania z badania reaktywności alkalicznej kruszyw według PN-B-06714-34. Uwzględniając postanowienie zawarte w PN-B-06714-34 w pkt. 1.2. wymaga się, aby badania te były wykonane przez laboratorium, które posiada kompetencje potwierdzone certyfikatem Polskiego Centrum Akredytacji do wykonywania badania reaktywności alkalicznej według PN-B-06714-34.

### 5.6 Próba technologiczna na odcinku 5.6.1 Uwagi ogólne

Po odebraniu przez Inżyniera wytwórni mieszanek betonowych oraz po zatwierdzeniu przez niego zgłoszonych maszyn i urządzeń do wykonania nawierzchni betonowej i po sprawdzeniu projektu składu betonu, Wykonawca zgłasza gotowość do przeprowadzenia próby technologicznej na wytypowanym odcinku, proponując termin i lokalizację. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić min. 1000 m<sup>2</sup>. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do wytworzenia mieszanki betonowej, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy nawierzchniowej na kontrakcie.

Próba technologiczna na odcinku ma na celu:

- stwierdzenie, czy sprzęt do produkcji mieszanki betonowej, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- sprawdzenie składu roboczego mieszanki betonowej,
- określenie grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości nawierzchni,
- określenie czasu wibrowania i ustawień urządzeń wibracyjnych dla uzyskania wymaganego zagęszczenia całej

warstwy,

- sprawdzenie skuteczności pielęgnacji i zastosowanego powierzchniowego opóźniacza wiązania oraz określenie czasu rozpoczęcia usuwania niezwiązanej warstewki zaprawy w zależności od warunków pogodowych (temperatury powietrza i siły wiatru),
- określenie czasu rozpoczęcia nacinania szczelin w zależności od temperatury powietrza i siły wiatru.

Zgodne z wymaganiami wyniki badań i pomiarów oraz pozytywne oceny z ustaleń technologicznych na odcinku próbnym są warunkiem dopuszczającym stosowanie zaprojektowanych mieszanek betonowych do budowy warstwy nawierzchniowej. Inżynier akceptuje wyniki badań i pomiarów oraz oceny z odcinka próbnego i zatwierdza do stosowania składy mieszanek betonowych. Zatwierdzone składy mieszanek nie mogą być zmienione bez zgody Inżyniera. W przypadku jakichkolwiek zmian źródeł materiałów lub składu mieszanek w trakcie realizacji robót należy wykonać mieszanki próbne w laboratorium oraz odcinek próbny, chyba że Inżynier zaakceptuje inne rozwiązanie.

#### 5.6.2. Zakres badań

Podczas wykonywania próby technologicznej na odcinku próbnym należy wykonać badania:

- mieszanek betonowych, w celu sprawdzenia zgodności z założeniami przyjętymi w projektach składu mieszanki:
  - konsystencji według metody odpowiedniej do ustalonej konsystencji,
  - temperatury mieszanki,
  - zawartości powietrza zgodnie z PN-EN 12350-7,
  - gęstości zgodnie z PN-EN 12350-6,

oraz pobrać :

- próbki do badań w celu sprawdzenia zgodności właściwości betonów w warstwie nawierzchniowej z wymaganiami określonymi w tabeli 10:
- odwierty rdzeniowe, w celu sprawdzenia zgodności właściwości betonów w warstwie z wymaganiami określonymi w tabeli 11
  - przeprowadzić pomiar głębokości makrotekstury według PN-EN 13036-1, w celu sprawdzenia zgodności głębokości makrotekstury z wymaganiami określonymi w tabeli 23.

Uwaga: \*) W przypadku betonu z cementem CEM II badanie należy wykonywać po 56 dniach twardnienia.

Wyżej wymienione badania przeprowadza Wykonawca oraz Zamawiający.

#### 5.7. Warunki wykonywania Robót

Nawierzchnię należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, to jest w czasie suchej i ciepłej pogody, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej od +25°C (w ciągu całej doby). Dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powyżej +25°C pod warunkiem, że temperatura mieszanki betonowej nie przekroczy +30°C. W przypadkach koniecznych dopuszcza się wyjątkowo, za zgodą Inżyniera, wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza poniżej +5°C pod warunkiem stosowania zabiegów specjalnych pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanki betonowej powyżej +5°C przez okres, co najmniej 3 dni. Proponowane przez Wykonawcę zabiegi nie powinny negatywnie wpłynąć na teksturę i równość, muszą być zaakceptowane przez Inżyniera. Przy temperaturze powietrza poniżej -3°C betonowanie należy przerwać. Betonowania nie należy wykonywać podczas opadów deszczu. Tabela 12 określa zakresy temperatur, w których dopuszcza się wykonywanie nawierzchni. Zaleca się, by zasadnicze prace związane z wykonywaniem nawierzchni betonowej zakończyć do 30 września, jeżeli nie stosuje się szczególnej selekcji składników i metod realizacji robót.

Tabela 12. Dopuszczalny zakres temperatur dla wykonywania nawierzchni betonowych

Temperatura powietrza $t_p$ [°C]	Temperatura układanej mieszanki betonowej $t_b$ [°C]	Uwagi
$+5 \leq t_p \leq +25$	$+5 \leq t_b \leq +30$	dopuszcza się prowadzenie robót
$+25 < t_p < +30$	$t_b \leq +30$	dopuszcza się przy zastosowaniu zabiegów specjalnych
$t_p < -3$ lub $t_p > +30$	-	nie dopuszcza się betonowania

#### 5.8. Podłoże pod warstwę nawierzchniową

Szerokość bezpośredniego podłoża pod warstwą nawierzchniową z betonu cementowego powinna być większa o szerokość gąsienic maszyny układającej beton od szerokości układanej warstwy. W czasie układania betonu nie dopuszcza się wody występującej na podłożu.

#### 5.9. Ogólne zasady wytwarzania mieszanki betonowej

Przed dodaniem cementu należy dokładnie wymieszać kruszywo. Wodę zarobową dodaje się przed upływem jednej czwartej wymaganego czasu mieszania. W celu zapewnienia jednorodności mieszanki pod względem zawartości powietrza, domieszki dodaje się do każdego zarobu jednocześnie z dodatkiem wody za pomocą urządzenia



zapewniające dokładne dozowanie. W przypadku stosowania domieszki uplastyczniającej lub upłynniającej należy przestrzegać właściwej kolejności dozowania. Kolejność i moment dozowania domieszek należy ustalić doświadczalnie podczas próby technologicznej. Czas mieszania należy tak dobrać, aby po wymieszaniu wszystkich składników możliwe było uzyskanie jednorodnej konsystencji mieszanki i wymaganej zawartości powietrza w mieszance. Orientacyjny czas mieszania po dodaniu wszystkich składników co najmniej: 50 sekund, w przypadku betonu dolnej warstwy oraz 70 sekund, w przypadku betonu górnej warstwy. Tolerancja dokładności dozowania składników powinna być taka, aby nie przekroczyć dopuszczalnej tolerancji współczynnika woda/cement (w/c)  $\pm 0,02$ . Do wytwarzania betonu nie dopuszcza się stosowania cementu o temperaturze powyżej 80°C.

Stosowany na wytwórni system kontroli produkcji mieszanki betonowej powinien być zgodny z ustaleniami zawartymi w PN-EN 206.

Wszystkie bębny betoniarek lub pojemniki do mieszania, nie wykorzystywane przez czas dłuższy niż 30 minut, należy oczyścić przed rozpoczęciem wykonywania następnego zarobu.

#### **5.10. Transport mieszanki betonowej**

Transport i wyładunek mieszanki betonowej powinien zapewnić niezmienność składu mieszanki oraz nie powinien powodować segregacji składników lub zanieczyszczenia mieszanki. Mieszanke betonową należy przewozić z wytwórni do miejsca wbudowania samochodami ze stalowymi skrzyniami ładunkowymi. Nie należy stosować samochodów z aluminiowymi skrzyniami ładunkowymi. Ładowność i liczba samochodów powinna być dostosowana do wydajności wytwórni i odległości transportu, aby zapewnić ciągłość dostaw świeżej mieszanki betonowej. Podczas transportu i oczekiwania na rozładunek, mieszanka powinna być przykryta w celu ochrony przed deszczem lub nadmiernym wysychaniem. Czas transportu od wytwórni do miejsca jej wbudowania powinien być uzależniony od właściwości mieszanki betonowej i temperatury otoczenia. Mieszanki betonowe na górną i na dolną warstwę muszą być transportowane oddzielnymi samochodami. Liczba środków transportowych musi zapewnić ciągłą pracę zespołu układającego mieszanke betonową. Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi do zaakceptowania harmonogram dostaw mieszanek betonowych na miejsce jej wbudowania. Zamawiający wymaga, aby przy każdej dostawie mieszanki betonowej na miejsce jej wbudowania Wykonawca przekazywał Inżynierowi dowód dostawy betonu, który powinien zawierać dane wyspecyfikowane w pkt. 7.3 PN-EN 206.

#### **5.11. Wbudowywanie mieszanki betonowej w warstwę nawierzchniową**

Wbudowywanie mieszanki należy wykonywać w sposób ciągły za pomocą zestawu maszyn do wbudowywania w deskowaniu przesuwym (ślizgowym). Konsystencję wbudowywanej mieszanki betonowej należy dostosować do rodzaju sprzętu do wykonania nawierzchni, tak aby maszyny te mogły poruszać się z wymaganą prędkością. Dostawy i wyładunek mieszanki betonowej przed rozkładarką powinny odbywać się w sposób ciągły i równomierny. Mieszanke po wyprodukowaniu należy jak najszybciej wbudować, to znaczy po upływie nie więcej niż 1 godziny (zależnie od temperatury) od momentu zakończenia produkcji. W deskowaniu przesuwym (ślizgowym) beton należy rozścielać unikając segregacji przed układarką na całej szerokości maszyny, a grubość warstwy zawsze powinna być większa od wymaganej grubości. Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Nie wolno dopuszczać do przewibrowania mieszanki betonowej. Ruch układarki powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności.

Zagęszczenie betonu w warstwie górnej należy tak przeprowadzić, aby uniknąć pomieszania z betonem warstwy dolnej oraz uzyskać jednorodny rozkład kruszywa grubego przy powierzchni warstwy górnej i dobre związanie ziaren z zaczynem cementowym. Aby uzyskać monolityczne połączenie warstwy górnej i ułożonej wcześniej warstwy dolnej należy zakończyć zagęszczanie warstwy nawierzchniowej, w każdym miejscu, na całej powierzchni przylegania układanych warstw, jeszcze przed początkiem wiązania cementu. Końcowe wykończenie powierzchni górnej warstwy betonu należy przeprowadzić za pomocą poprzecznej listwy wyrównującej, stosowaną przed podłużną, oscylującą listwą wyrównującą poruszającą się wzdłuż szerokości nawierzchni przed urządzeniem do natrysku środka opóźniającego wiązanie. W przypadku nieplanowanej przerwy w wykonywaniu warstwy nawierzchniowej, należy wykonać szczelinę konstrukcyjną. Dokumentacja Projektowa powinna zawierać szczegóły, niezbędne w przyjętej realizacji, dotyczące odcinków przejściowych związanych ze zmianą rodzaju nawierzchni, z betonowej na bitumiczną.

Wszystkie szczegóły dotyczące wbudowania mieszanek betonowych w warstwę nawierzchniową w przyjętych warunkach realizacji Wykonawca powinien określić w STWiORB.

#### **5.12. Tekstutowanie i pielęgnacja warstwy nawierzchniowej**

Zasadniczy etap procesu wykonywania warstwy nawierzchniowej z „odkrytym kruszywem” polega na usunięciu warstewki zaprawy z powierzchni górnej warstwy, aby odsłonić kruszywo. Do tego celu należy stosować odpowiedni

powierzchniowy opóźniacz wiązania cementu natryskiwany na powierzchnię świeżego betonu natychmiast po wyrównaniu i wykończeniu. Warstewkę niezwiązanej zaprawy należy usunąć przez szczotkowanie lub strumieniem wody o wysokim ciśnieniu, nie wcześniej niż po upływie ustalonego czasu, stosownie do warunków pogodowych. Skład i lepkość powierzchniowego opóźniacza wiązania cementu powinny umożliwiać równomierny natrysk na całej powierzchni, następnie zapewnić odpowiednie odsłonięcie ziaren kruszywa poprzez szczotkowanie. Powierzchniowy opóźniacz wiązania cementu powinien zawierać pigment w dostatecznej ilości, aby uzyskać jednorodną barwę po natrysku na powierzchnię. Pigment powinien ulec całkowitej degradacji wskutek oddziaływania światła ultrafioletowego, bez jakichkolwiek szkodliwych pozostałości na powierzchni warstwy betonu. Skład chemiczny powierzchniowego opóźniacza wiązania cementu oraz środka do pielęgnacji powierzchni powinny być tak dobrane, aby nie występowały szkodliwe reakcje z preparatem do pielęgnacji nawierzchni, zastosowanym po zakończeniu czynności związanych z odsłanianiem kruszywa. Nanoszenie natryskiem powierzchniowego opóźniacza wiązania cementu na mokrą powierzchnię betonu należy przeprowadzić tak szybko, jak to praktycznie możliwe po wyrównaniu i wykończeniu powierzchniową warstwy górnej. Aby uzyskać jednolite pokrycie powierzchni, urządzenie do natrysku powinno składać się z belki natryskowej z odpowiednimi dyszami, zamocowanej do obudowy maszyny obejmującej całą szerokość układanej jezdni. Przed rozpoczęciem natrysku Wykonawca powinien sprawdzić i ewentualnie skorygować wypoziomowanie belki, szybkość natrysku z dysz zamocowanych na belce oraz szybkość ruchu podłużnego maszyny natryskowej, aby uzyskać żadaną wydajność natrysku. Wykonawca powinien przewidzieć sposoby przeciwdziałania gromadzeniu się powierzchniowego opóźniacza wiązania cementu w postaci kałuż. Równomierność pokrycia górnej warstwy powierzchniowym opóźniaczem wiązania sprawdza i potwierdza Inżynier. W tym samym cyklu technologicznym, po naniesieniu powierzchniowego opóźniacza wiązania cementu, należy nanieść preparat powłokowy zabezpieczający beton przed szybką utratą wody. Naniesiona powłoka powinna być przykryta folią polietylenową. Przykrycie folią należy utrzymywać do momentu bezpośrednio poprzedzającego szczotkowanie. Zastosowane zabiegi ochronne na powierzchni górnej warstwy nie mogą wpływać negatywnie na poprzeczną i podłużną równość nawierzchni. Należy zapobiec gromadzeniu się powietrza i powstawaniu pęcherzy pod zastosowanym pokryciem z folii polietylenowej. Odsłonięcie kruszywa należy wykonać za pomocą urządzeń szczotkujących lub strumieniem wody. Ruch urządzeń szczotkujących po nawierzchni jest dopuszczalny jedynie wtedy, gdy beton uzyskał odpowiednią wytrzymałość, niezbędną aby uniknąć uszkodzeń betonu. Szczotkowanie należy prowadzić w kierunku podłużnym nawierzchni. Stosownie do postępu szczotkowania należy odsłaniać powierzchnie przykryte folią. Wykonawca powinien zakończyć całą operację odsłaniania kruszywa w warstwie górnej zanim powierzchniowy opóźniacz wiązania utraci swoją skuteczność. Niedotrzymanie tego warunku skutkuje koniecznością przedstawienia przez Wykonawcę programu naprawczego. Inżynier zatwierdza program naprawczy.

Natychmiast po zakończeniu teksturowania należy rozpocząć pielęgnację powierzchni i odsłoniętych krawędzi nawierzchni trwającą minimum 7 dni. Pielęgnację należy przeprowadzać przy użyciu dopuszczonych do stosowania preparatów наносzonych natryskowo lub folii polietylenowej. Preparaty powłokowe do pielęgnacji nie powinny wchodzić w reakcję z betonem, ani pękać, ani ulegać degradacji w okresie krótszym niż trzy tygodnie od ich zastosowania. Preparaty do pielęgnacji należy natryskiwać mechanicznie na powierzchnię w ilości według zaleceń producenta. Na odsłonięte krawędzie nawierzchni preparat do pielęgnacji nakłada się stosując natrysk ręczny. Wydajność natrysku należy ustalić i sprawdzić na podstawie badań. Urządzenie do mechanicznego natrysku preparatu do pielęgnacji powinno mieć mechaniczne mieszadło do ciągłego energicznego mieszania preparatu w zasobnikach. Wszystkie szczegóły dotyczące teksturowania i pielęgnacji warstwy nawierzchniowej w przyjętych warunkach realizacji Wykonawca powinien określić w STWiORB.

Zaleca się monitorowanie warunków pogodowych na miejscu wykonywania warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego i wykorzystanie nomogramu, zamieszczonego w załączniku 2 do niniejszych SST, do oszacowania szybkości parowania wody z ułożonego betonu w zależności od warunków pogodowych. Na ogół przyjmuje się, że szybkość parowania wody przekraczająca  $1,0 \text{ kg/m}^2/\text{h}$  jest wartością graniczną, powyżej której pojawia się zagrożenie powstawaniem spękań od skurczu plastycznego. W przypadku betonów nawierzchniowych charakteryzujących się niską szybkością oddawania wody (tzw. bleedingu, zwłaszcza przy  $w/c < 0,4$ ), spękania mogą pojawić się przy znacznie niższej szybkości parowania wody. W wypadku niesprzyjających warunków pogodowych Wykonawca powinien podjąć odpowiednie zabiegi zabezpieczające przed powstaniem spękań betonu.

### **5.13. Wykonanie szczelin w warstwie nawierzchniowej**

Rozmieszczenie szczelin w warstwie nawierzchniowej z betonu cementowego powinna określać Dokumentacja Projektowa. Wykonawca do nacinania szczelin powinien przystąpić niezwłocznie po odpowiednim stwardnieniu betonu, ale dopiero wtedy, gdy nacinająca piła tarczowa nie wrywa z betonu ziaren kruszywa oraz przed powstaniem w betonie przypadkowych spękań. Wytrzymałość betonu na ściskanie w momencie rozpoczęcia nacinania powinna wynosić od 8 do 10 MPa. Orientacyjny czas rozpoczęcia nacinania szczelin w zależności od temperatury powietrza

przedstawiono w tabeli 13.

Tabela 13. Czas rozpoczęcia nacinania szczelin w zależności od temperatury powietrza

Średnia temperatura powietrza w °C	5	5÷15	15÷25	25÷30
Liczba godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 10 MPa	20÷30	15÷20	10÷15	6÷10

Należy stosować dwuetapowe nacinanie szczelin. Głębokość pierwszego (wstępnego) nacięcia piłą tarczową o grubości 3 mm powinna wynosić od 1/4 do 1/3 projektowanej grubości warstwy nawierzchniowej. Drugie nacięcie powinno się wykonywać po uzyskaniu przez beton wytrzymałość powyżej 12 MPa. Dokumentacja Projektowa / STWiORB powinna określać wymaganą szerokość i głębokość pierwszego oraz drugiego nacięcia. Krawędzie szczelin przy drugim nacięciu powinny być fazowane na głębokość  $\leq 3$  mm.

#### 5.14. Wypełnienie szczelin w warstwie nawierzchniowej

Szczelinę przed wypełnieniem należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń obcych, itp. Do czyszczenia szczelin należy stosować szczotki mechaniczne o wymiarach tarcz dostosowanych do jej szerokości i głębokości. Pozostałości po mechanicznym czyszczeniu należy usunąć ze szczeliny stosując sprężone powietrze. W przypadku stosowania sprężonego powietrza należy zwrócić uwagę, aby powietrze było czyste i nie zanieczyszczało szczelin olejem. W razie konieczności należy wykonać osuszenie szczeliny przy pomocy lancy gorącego powietrza. W trakcie gruntowania i wypełniania szczelina powinna być czysta i sucha. Po oczyszczeniu szczeliny wewnątrz należy oczyścić, po obu jej stronach, pas nawierzchni o szerokości ok. 1 m.

W dolnej części szczeliny należy ułożyć ściśliwy materiał uszczelniający, sznur uszczelniający (kord) lub wałeczek z pianki poliuretanowej, o odpowiednich wymiarach zapewniających dokładne wypełnienie na szerokości poszerzonej szczeliny. Materiał ten powinien wypełniać szczelinę do takiej wysokości, aby można było wykonać uszczelnienie zalewą drogową o grubości zgodnej z podaną w Dokumentacji Projektowej, przy czym górna powierzchnia uszczelnienia powinna znajdować się na odpowiedniej głębokości poniżej powierzchni betonu. W przypadku wypełniania zalewami drogowymi, ścianki szczeliny należy zagruntować odpowiednimi środkami gruntującymi dla zalew stosowanych na gorąco lub na zimno, zgodnie z zaleceniami producenta. Wypełnienie szczelin powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta, w tym dotyczących warunków pogodowych, i powinno stanowić czynność wykonywaną na całej długości szczeliny w dowolnym nacięciu, z wyjątkiem szczelin naprawianych. Szczeliny należy wypełnić zalewami drogowymi na zimno lub na gorąco, przestrzegając przy tym zalecanego minimalnego i maksymalnego czasu schnięcia środka gruntującego. Gruntowania i wypełniania szczelin zalewami drogowymi nie należy wykonywać, gdy temperatura powietrza w szczelinie przeznaczonej do wypełnienia wynosi mniej niż 10°C.

Stosowane do wypełnienia szczelin poprzecznych profile elastyczne gumowe powinny posiadać zamontowany drut służący do wyciągania profilu ze szczeliny w przypadku ich wymiany. Inżynier zatwierdza proponowane przez Wykonawcę materiały do wypełnienia szczelin.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

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

### 6.2. Badania

#### 6.2.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru Zamawiającego),
- badania kontrolne dodatkowe (w ramach nadzoru Zamawiającego),
- badania arbitrażowe.

#### 6.2.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów i wyrobów budowlanych stosowanych do wykonywania warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego spełnia wymagania określone w dokumentach kontraktowych. Wykonawca powinien wykonywać badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością oraz w wymaganym zakresie. Ich wyniki muszą być dokumentowane w protokołach i/lub sprawozdaniach. Wykonawca przedkłada wyniki badań Inżynierowi do zatwierdzenia. W przypadku stwierdzenia jakiegokolwiek niezgodności w stosunku do wymagań kontraktowych, Wykonawca jest zobowiązany niezwłocznie usunąć ich przyczyny. Wyniki badań Wykonawcy, Inżynier przedkłada Zamawiającemu na jego żądanie.

#### 6.2.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Zamawiającego, wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów i wyrobów budowlanych stosowanych przez Wykonawcę do wykonywania warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego oraz jakość gotowej warstwy spełniają wymagania określone w dokumentach kontraktowych. Wyniki tych badań stanowią podstawę odbioru Robót. Pobieraniem próbek do badań i wykonywaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Zamawiający, w jego imieniu Inżynier oraz Laboratorium Zamawiającego, w obecności Wykonawcy. Pobieranie próbek oraz badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. W przypadku gdy wyniki badań kontrolnych wykażą niespełnienie wymagań określonych w dokumentach kontraktowych, Inżynier wydaje polecenie Wykonawcy przedstawienie programu naprawczego. W ramach programu naprawczego Wykonawca jest zobowiązany wykonać skuteczne działania w celu trwałego usunięcia powstałej niezgodności oraz jej przyczyny. Inżynier zatwierdza program naprawczy.

#### **6.2.4. Badania kontrolne dodatkowe**

Wykonawca ma prawo wymagać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych, w przypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy. Inżynier decyduje o konieczności przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Zamawiający 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. Wykonawca ma prawo uczestniczyć przy przeprowadzaniu badań kontrolnych dodatkowych.

#### **6.2.5. Badania arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie badań w ramach własnego nadzoru). Badania arbitrażowe na wniosek strony kontraktu wykonuje niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Kompetencje laboratorium do wykonywania badania, które stanowi przedmiot arbitrażu powinny być potwierdzone certyfikatem Polskiego Centrum Akredytacji do wykonywania badania. Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### **6.3. Badania przed przystąpieniem do Robót**

Przed przystąpieniem do Robót należy wykonać badania obejmujące właściwości określone w punktach 5.5.2. oraz 5.6.2. niniejszej SST.

#### **6.4. Badania w czasie Robót związanych z betonowaniem**

W czasie Robót Wykonawca powinien systematycznie wykonywać badania zgodnie z ustaleniami podanymi poniżej, a wyniki badań dostarczyć Inżynierowi do akceptacji. Wykonawca powinien wykonywać badania i pomiary z częstotliwością zapewniającą utrzymanie wymaganej jakości robót, lecz nie mniejszą niż określoną poniżej. Laboratorium Zamawiającego wykonuje badania kontrolne zgodnie ze zleceniami Inżyniera.

##### **6.4.1. Badania składników mieszanki**

##### **Badania cementu**

Przed rozładunkiem każdej dostawy należy sprawdzić dowód dostawy w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem i pochodzi z właściwego źródła.

Co najmniej 1 raz na dwa dni produkcji mieszanki należy przeprowadzić badania:

- wczesnej wytrzymałości na ściskanie zgodnie z PN-EN 196-1,
- początku czasu wiązania zgodnie z PN-EN 196-3,
- stałości objętości zgodnie z PN-EN 196-3.

Wyżej wymienione badania uzupełnione o normowe badanie wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić w razie wątpliwości co do jakości cementu oraz na polecenie Inżyniera. Bezpośrednio przed użyciem cementu należy sprawdzić jego temperaturę.

##### **Badania kruszyw**

Przed rozładunkiem każdej dostawy należy sprawdzić dowód dostawy w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem i pochodzi z właściwego źródła oraz porównania z normalnym wyglądem pod względem uziarnienia, kształtu i zanieczyszczeń.

Kontrolą należy objąć każdą frakcję, rodzaj i ilość kruszywa przeznaczonego do dziennej produkcji mieszanki przeprowadzając badania:

- składu ziarnowego zgodnie z PN-EN 933-1,
- zawartości pyłów zgodnie z PN-EN 933-1.



Co najmniej 1 raz na dwa dni produkcji mieszanki należy wykonać badania:?

- kształtu kruszywa zgodnie z PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4,
- zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej zgodnie z PN-EN 933-5.

Wyżej wymienione badania należy przeprowadzić również w razie wątpliwości co do jakości kruszywa oraz na polecenie Inżyniera. Pozostałe właściwości kruszyw określone w tabelach 4 i 5 powinny być okresowo badane na polecenie Inżyniera. Wykonawca powinien przeprowadzić bieżące oznaczenia aktualnej wilgotności kruszyw w celu ewentualnej korekty składu roboczego mieszanek betonowych.

#### **Badania domieszek**

Przed rozładunkiem każdej dostawy należy sprawdzić dowód dostawy oraz etykiety na pojemnikach w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem oraz jest prawidłowo oznakowana.

Ponadto, w każdej dostawie trzeba skontrolować barwę, stan skupienia oraz termin ważności domieszki.

#### **6.4.2. Badania mieszanki betonowej w miejscu jej wbudowania oraz pobranie próbek do badań betonu**

Badania mieszanek betonowych oraz betonów należy przeprowadzić według metod podanych w pkt. 5.5.2.

Tabela 14. Zakres i częstotliwość badań mieszanek betonowych oraz betonów w czasie Robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań
Badania/pomiary mieszanki betonowej dotyczące warstwy: dolnej, górnej		
1	Konsystencja mieszanki	3 oznaczenia /dzienną działkę roboczą
2	Gęstość mieszanki	3 oznaczenia /dzienną działkę roboczą
3	Zawartość powietrza w mieszance	co 1 godzinę betonowania
4	Temperatura mieszanki, powietrza	co 1 godzinę betonowania
Badania na uformowanych próbkach betonu dotyczące warstwy: dolnej, górnej		
5	Wytrzymałość na ściskanie betonu	3 próbki / dzienną działkę roboczą
6	Wytrzymałość na zginanie betonu	3 próbki / pierwszą dzienną działkę roboczą, następnie po 3 próbki/ dzienną działkę roboczą z 50 000 m <sup>2</sup>
7	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu betonu	3 próbki / dzienną działkę roboczą
8	Gęstość betonu	3 próbki / dzienną działkę roboczą
9	Odporność na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odladzającej, dot. górnej warstwy	4 próbki / pierwszą dzienną działkę roboczą, następnie po 4 próbki/ dzienną działkę roboczą z 30 000 m <sup>2</sup>
10	Mrozoodporność betonu, dot. dolnej warstwy	12 próbek / pierwszą dzienną działkę roboczą, następnie po 12 próbek/ dzienną działkę roboczą z 30 000 m <sup>2</sup>
11	Charakterystyka porów powietrznych w betonie, dot. dolnej warstwy	2 próbki / pierwszą dzienną działkę roboczą, następnie po 2 próbki/ dzienną działkę roboczą z 30 000 m <sup>2</sup>

#### **6.5. Badania odbiorcze warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego**

Końcowa kontrola jakości wykonanej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego obejmuje sprawdzenie:

- wizualne,
- właściwości funkcjonalnych,
- cech geometrycznych,
- właściwości przeciwpółizgowych,
- nośność nawierzchni,
- poprawności wypełnienia szczelin,
- prawidłowości montażu elementów infrastruktury.

Laboratorium Zamawiającego wykonuje badania/pomiary kontrolne obejmujące sprawdzenie: właściwości funkcjonalnych, równości podłużnej, równości poprzecznej, makrotekstry, właściwości przeciwpółizgowych, nośności nawierzchni.

##### **6.5.1. Sprawdzenie warstwy nawierzchniowej metodą wizualną**

Powierzchnia warstwy nawierzchniowej powinna być jednolita, niedopuszczalne są ubytki oraz pęknięcia.

##### **6.5.2. Sprawdzenie właściwości funkcjonalnych warstwy nawierzchniowej**

Sprawdzenie właściwości funkcjonalnych warstwy nawierzchniowej obejmuje badania/pomiary:

- łącznej grubości warstwy nawierzchniowej zgodnie z PN-EN 13863-3,
- gęstości betonu dolnej warstwy zgodnie z PN-EN 12390-7,
- wytrzymałości na ściskanie betonu dolnej warstwy zgodnie z PN-EN 12390-3,



- odporności na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odladzającej betonu górnej warstwy zgodnie z instrukcją stanowiącą załącznik nr 1 do niniejszych SST, opracowaną na podstawie PKN-CEN/TS 12390-9,
- charakterystyki porów powietrznych w betonie dolnej warstwy zgodnie z PN-EN 480-11.

Wyżej wymienione badania wykonuje się na próbkach wycinanych z rdzeni, które należy odwieźć z warstwy nawierzchniowej nie wcześniej niż po 28 dniach. Lokalizację, częstotliwości oraz średnicę odwiertów rdzeniowych podano w tabeli 15. Odwiertów nie należy pobierać w miejscach zlokalizowanych w narożach płyt oraz w odległości najmniejszej niż 0,5 m od szczeliny. W tabeli 16 przedstawiono zakres badań na poszczególnych odwiertach rdzeniowych.

Tabela 15. Lokalizacja, częstotliwość oraz średnica odwiertów rdzeniowych

Lp.	Lokalizacja odwiertu rdzeniowego	Średnica odwiertu rdzeniowego	Minimalna częstotliwość poboru odwiertu rdzeniowego
1	jezdnia, na przemian prawy i lewy pas ruchu	100 mm	1 próbka co 2000 m
2	pas awaryjny	150 mm	1 próbka co 500 m

Tabela 16. Zakres badań na odwiertach rdzeniowych

Lp.	Średnica odwierconego rdzenia	Zakres badań/pomiarów wykonywanych na jednym odwiercie rdzeniowym	Metoda badań
1	150 mm	<p>pomiar łącznej grubości warstwy nawierzchniowej</p> <p><u>warstwa górna</u></p> <p>próbka H=50 mm wycinana z rdzenia do oznaczenia odporności betonu na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odladzającej;</p> <p>wycinane z co drugiego kolejnego rdzenia próbki H=50mm zostają zachowane w celu ewentualnego wykonania badania kontrolnego dodatkowego w zakresie odporności betonu na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odladzającej;</p>	PN-EN 13863-3
		<p><u>warstwa dolna</u></p> <p>próbka H= 150 mm wycinana z rdzenia do oznaczenia gęstości oraz wytrzymałość na ściskanie</p>	PN-EN 12390-3 PN-EN 12390-7
		<p>pomiar łącznej grubości warstwy nawierzchniowej</p> <p><u>warstwa dolna</u></p> <p>próbka wycinana z rdzenia do oznaczenia charakterystyki porów w betonie</p>	PN-EN 480-11
2	100 mm	<p>pomiar łącznej grubości warstwy nawierzchniowej</p> <p><u>warstwa dolna</u></p> <p>próbka wycinana z rdzenia do oznaczenia charakterystyki porów w betonie</p>	PN-EN 13863-3

Wykonawca jest zobowiązany do wypełnienia otworów po odwiertach, bezskurczową ekspansywną zaprawą doziarniającą ją grubym kruszywem stosowanym do betonu nawierzchniowego. Zaprawa powinna posiadać dokumenty potwierdzające dopuszczenia do zastosowania w budownictwie drogowym. Wykonawca jest zobowiązany zabezpieczyć wypełnione otwory przez 1 dobę.

#### **Grubość nawierzchni**

Sprawdzenie łącznej grubości warstwy nawierzchniowej należy kontrolować w sposób ciągły metodą georadarową potwierdzoną odwiertami rdzeniowymi pobranymi z tej warstwy. Średnia grubość warstwy nawierzchniowej z całego odcinka nie powinna być mniejsza od grubości projektowanej. Maksymalna różnica grubości warstwy nawierzchniowej pojedynczego pomiaru i grubości projektowanej nie może przekraczać 10 mm.

#### **Gęstość betonu**

Sprawdzenie gęstości betonu dolnej warstwy należy przeprowadzić na nasyconych wodą próbkach walcowych  $\varnothing=H=150$  mm na podstawie PN-EN 12390-7. Gęstość nie powinna być mniejsza niż 95% średniej gęstości co najmniej sześciu, nasyconych wodą próbek  $150 \times 150 \times 150$  mm pobranych w czasie Robót z tej samej mieszanki.

#### **Wytrzymałość na ściskanie**

Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu dolnej warstwy należy przeprowadzić na czterech próbkach walcowych  $\varnothing=H=150$  mm na podstawie PN-EN 12504-1, PN-EN 12390-3. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie i gęstości należy przeprowadzić na tej samej próbce rdzeniowej. Kryteria zgodności wytrzymałości na ściskanie próbek rdzeniowych w odniesieniu do wymaganej klasy wytrzymałości próbek rdzeniowych określa PN-EN 13877-2. Wymaganą klasę wytrzymałości próbek rdzeniowych betonu w dolnej warstwie podano w tabeli 11. W przypadku, gdy stosunek wysokości próbki rdzeniowej do jej średnicy nie jest równy 1, do wytrzymałości na ściskanie należy

zastosować współczynnik poprawkowy zgodnie z tabelą 17. Jeśli wiek betonu w badanych próbkach rdzeniowych przekracza 28 dni, wówczas wyniki wytrzymałości na ściskanie należy skorygować. W tabeli 18 podano współczynniki poprawkowe uwzględniające wiek betonu, które należy zastosować do obliczenia wytrzymałości 28 dniowej według ZTV Beton – StB 07.

W odniesieniu do górnej warstwy przyjmuje się, że wytrzymałość na ściskanie betonu tej warstwy oceniana jest na podstawie badań próbek pobranych w czasie Robót.

Tabela 17. Współczynniki poprawkowe wytrzymałości na ściskanie próbek walcowych ze względu na stosunek ich wysokości do średnicy

Stosunek wysokości do średnicy	Współczynnik korekcji
1,00	1,00
1,25	1,07
1,50	1,12
1,75	1,16
2,00	1,18

Tabela 18. Współczynniki poprawkowe wytrzymałości na ściskanie próbek rdzeniowych zależne od wieku betonu

Wiek betonu w dniach	Współczynnik ze względu na wiek betonu	
	CEM I	CEM II
28÷59	1,00	1,00
60÷119	0,92	0,95
120÷364	0,88	0,93
365 i więcej	0,82	0,92

#### **Odporność betonu na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odladzającej**

Sprawdzenie odporności na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odladzającej betonu górnej warstwy należy przeprowadzić na próbkach walcowych  $\varnothing=150$  mm i  $H=50$  mm według instrukcji stanowiącej załącznik nr 1 do niniejszych SST, opracowanej na podstawie PKN-CEN/TS 12390-9. W przypadku odwiertów rdzeniowych, łączna powierzchnia podlegająca ocenie odporności na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odladzającej powinna wynosić 50 000 mm<sup>2</sup> zgodnie z SS 137244. Wynik oznaczenia, średnią z wyników oznaczeń na trzech próbkach walcowych  $\varnothing=150$  mm, należy porównać z wymaganiami podanymi w tabeli 11.

#### **Charakterystyka porów powietrznych w betonie**

Sprawdzenie charakterystyki porów powietrznych w betonie dolnej warstwy należy przeprowadzić na próbkach walcowych  $\varnothing=100$  mm na podstawie PN-EN 480-11. Wynik oznaczenia, średnią z dwóch wyników oznaczeń na próbkach badawczych, należy porównać z wymaganiami podanymi w tabeli 11.

**6.5.3.** Sprawdzenie cech geometrycznych warstwy nawierzchniowej Sprawdzenie cech geometrycznych warstwy nawierzchniowej obejmuje pomiary:

- szerokości nawierzchni,
- równości podłużnej,
- równości poprzecznej,
- nośność nawierzchni,
- spadków poprzecznych,
- rzędnych wysokościowych,
- ukształtowania osi w planie,
- makrotekstury.

Częstotliwość pomiarów cech geometrycznych warstwy nawierzchniowej określa tabela 19.

Tabela 19. Częstotliwość pomiarów wykonanej warstwy nawierzchniowej

Lp.	Wyszczególnienie pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km

2	Równość podłużna	metodą profilometryczną w sposób ciągły
3	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 5 m
4	Nośność nawierzchni	Dla każdej jezdni , pas ruchu wolnego co 50 m
5	Spadki poprzeczne *	10 razy na 1 km
6	Rzędne wysokościowe nawierzchni	co 25 m
7	Ukształtowanie osi w planie *	co 25 m
8	Makrotekstura	metodą profilometryczną w sposób ciągły, metodą objętościową nie rzadziej niż co 50 m
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowanie osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

**Szerokość nawierzchni**

Szerokość nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 3$  cm

**Równość podłużna**

Do oceny równości podłużnej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości *IRI* [mm/m]. według Dzienniku Ustaw poz. 329 z dnia 10 marca 2015 r.(z późniejszymi zmianami).

Zamawiający ma prawo dokonać naliczenia potrąceń za stwierdzone wady .

Maksymalne dopuszczalne wartości wskaźników, powyżej których należy zlikwidować nierówności nawierzchni określa tabela nr . 20

Tabela nr 20.Maksymalne dopuszczalne wartości wskaźnika IRI

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		IRI <sub>sr</sub> *	IRI <sub>max</sub>
S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	1,6	2,6
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	1,8	2,9
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze ,dodatkowe, włączenia i wyłączenia ,postojowe	2,0	3,6

\* W przypadku:

- odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500m

- odbioru robót polegających na ułożeniu jedynie warstwy ścieralnej nawierzchni (niezależnie od długości odcinka robót)

dopuszczalną wartość IRI<sub>sr</sub> wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

Potrącenia za przekroczenie wskaźnika IRI:

Przy wskaźnikach IRI mieszczących się w przedziałach :

$$1,3 < IRI_{sr} \leq 1,6$$

$$2,4 < IRI_{max} \leq 2,6$$

Potrącenie należy obliczyć według wzoru:

$$P_{IRI} = P_{IRI_{sr}} + P_{IRI_{max}} \quad [\text{PLN}]$$

$$P_{IRI_{sr}} = \sum_{i=1}^n (IRI_{sr} - IRI_{sr,dop}) \times K \times F_{IRI}$$

$$P_{IRI_{max}} = 2 \times (IRI_i - IRI_{max,dop}) \times K \times F_{IRI}$$

gdzie:

PIR<sub>sr</sub> - potrącenie za przekroczenie dopuszczalnej wartości średniej wyników pomiarów na odcinku 1000 m

PIR<sub>max</sub> - potrącenie za przekroczenia dopuszczalnej wartości maksymalnej pojedynczego pomiaru na odcinku 1000 m.

IRI<sub>sr</sub> - uzyskana wartość średnia wyników pomiaru dla odcinka 1000 m, do liczenia potrąceń bierze się tylko średnie wartości mieszczące się w zakresie do potrąceń

IRI<sub>sr, dop</sub> - dopuszczalna wartość średnia wyników pomiaru

IRI<sub>i</sub> - każda uzyskana wartość pojedynczego pomiaru dla 50 m przekraczająca IRI<sub>max dop</sub> i mieszcząca się w zakresie do potrąceń

IRI<sub>max dop</sub> - maksymalna dopuszczalna wartość IRI dla odcinka 50 m

K - koszt 1m<sup>2</sup> wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami;

FIRI - całkowita powierzchnia ocenianego odcinka (pasa warstwy ścieralnej nawierzchni) na długości 1000 m

PIR<sub>sr</sub> – rozpatruje się na odcinku 1000m.

PIR<sub>max</sub> - rozpatruje się na odcinku 50m.

Uwaga: Jeśli na odcinku 1000m o przekroczonej wartości dopuszczalnej IRI<sub>sr</sub> zostanie stwierdzony odcinek o przekroczonej dopuszczalnej wartości IRI<sub>max</sub> w ramach tolerancji to odcinek ten wlicza się do średniej.

W przypadku równości podłużnej określonej za pomocą planografu Zamawiający ma prawo dokonać naliczenia potrąceń za stwierdzone wady na podstawie instrukcji DPT-14 część 2, o ile Wykonawca wyrazi na to pisemną zgodę.

Jeżeli Wykonawca nie wyrazi zgody na naliczenie potrąceń, to jest zobowiązany każdą wadę usunąć na warunkach i w sposób zaakceptowany przez Zamawiającego.

#### **Równość poprzeczna**

Do oceny równości poprzecznej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina według Dzienniku Ustaw poz. 329 z dnia 10 marca 2015 r. (z późniejszymi zmianami)

#### **Nośność nawierzchni**

Po wykonaniu nawierzchni Wykonawca wykona pomiar nośności nawierzchni adekwatną metodą ugięć dynamicznych, która potwierdzi poprawność przyjętych rozwiązań projektowych i wykonawstwa w kontekście nawierzchni.

#### **Spadek poprzeczny nawierzchni**

Spadki poprzeczne nawierzchni na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,2 \%$ .

#### **Rzędne wysokościowe**

Powinny być badane rzędne wysokościowe podłoża, podbudowy zasadniczej i powierzchni nawierzchni. Pomiar należy wykonać na siatce o rozmiarach 10 m x 10 m wraz ze sprawdzeniem rzędnych osi podłużnej jezdni i obu krawędzi. W przypadku odcinka o jezdni węższej niż 10 m należy sprawdzać rzędne osi podłużnej i obu krawędzi. Wartość dopuszczalnych odchyleń w stosunku do rzędnych projektowanych określa tabela 21. Wymaga się, aby 95 % zmierzonych rzędnych danej warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń.

Tabela 21. Wartości dopuszczalnych odchyleń w stosunku do rzędnych projektowanych (Dz. U. Nr 43, z 1999r, poz. 430)

Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Dopuszczalne odchylenia
1	2

Podłoże	-2 cm, +0 cm
Podbudowa zasadnicza	-1 cm, +0 cm
Warstwa nawierzchniowa	± 1 cm

**Ukształtowanie osi w planie**

Oś nawierzchni w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 3$  cm dla ciągu głównego i  $\pm 5$  cm dla miejsc postojowych.

**Makrotekstura nawierzchni**

Do oceny makrotekstury warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego należy stosować pomiar średniej głębokości makrotekstury *MTD* metodą objętościową zgodnie z PN-EN13036-1 lub metodę równoważną np. pomiar profilometryczny umożliwiający określenie średniej głębokości profilu *MPD* zgodnie z PN-EN 13473-1.

Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 50 m. Długość ocenianego odcinka nie powinna być większa niż 1000 m. Wymaganą makroteksturę określa tabela 22 przez zakres wartości dla pojedynczych wyników *MTD* oraz wartości średnich pomiaru *MTD<sub>sr</sub>*, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni. W przypadku pomiaru profilometrycznego wartość pojedynczego pomiaru *MTD* należy przyjmować według formuły:

$$MTD = 0.2 + 0.8 \times MPD_{sr}$$

gdzie: *MPD<sub>sr</sub>* jest średnią głębokością profilu określoną na odcinku 50 m.

Tabela 22 Wymagane zakresy wartości makrotekstury

Element nawierzchni	Wymagane zakresy makrotekstury [mm]	
	dla pojedynczych wyników	dla średnich wyników
Pasy ruchu zasadnicze i dodatkowe, pasy awaryjne	0,5 ÷ 1.5	0,6 ÷ 1.1
Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic i PPO	0,6 ÷ 1.5	0,8 ÷ 1.2

**6.5.3. Sprawdzenie właściwości przeciwpślizgowych warstwy nawierzchniowej**

Do oceny właściwości przeciwpślizgowe warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego należy stosować Dziennik Ustaw poz. 329 z dnia 10 marca 2015 r. (z późniejszymi zmianami).

**6.5.4 Sprawdzenie poprawności wypełnienia szczelin**

Sprawdzenie rozmieszczenia szczelin należy sprawdzić w dwu, losowo wybranych miejscach na każde 1000 m odbieranego odcinka warstwy nawierzchniowej. Sprawdzeniu podlegają ponadto nietypowe miejsca rozmieszczenia szczelin przy mostach, przepustach, skrzyżowaniach lub w miejscach montażu elementów infrastruktury. Dopuszczalna odchyłka lokalizacji szczeliny od określonej w Dokumentacji Projektowej nie może przekraczać  $\pm 5$  cm. Prawidłowość wypełnienia szczelin lub ułożenia profili elastycznych należy sprawdzić w drodze oględzin i pomiarów 2 razy na 1 km.

Sprawdzenie poziomu wypełnienia szczelin zalewa drogową należy dokonać w co najmniej dwu miejscach na każde 1000 m długości odbieranego odcinka nawierzchni. Poziom zalewy w szczelinach powinien się mieścić w przedziale od 0 do -5 mm (menisk wklęsły). Nie dopuszcza się nadlewek i zalewy drogowej w szczelinach powyżej poziomu nawierzchni.

Sprawdzenie materiałów wypełniających i poprawności wypełnienia polega na oględzinach zewnętrznych i otwarciu na długości min. 10 cm dwóch losowo wybranych fragmentów szczelin na każde 1000 m długości odbieranego odcinka. W trakcie oględzin zewnętrznych i otwarcia szczeliny należy sprawdzić:

- adhezję zalewy do ścianek szczeliny; nie dopuszcza się odspojenia od ścianki,
- elastyczność wbudowanej zalewy; zalewa powinna być elastyczna bez oznak kruchości,
- wyjmowana ze szczeliny zalewa w każdym miejscu powinna być elastyczna bez oznak kruchości,
- elastyczność i rzędną zamontowania sznura uszczelniającego; dopuszcza się tolerancję wysokości montażu sznura w zakresie od 0 do 5 mm.

**7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 pkt 7. Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Warstwę nawierzchniową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami niniejszych SST, jeżeli wyniki wszystkich badań i pomiarów kontrolnych oraz sprawdzeń, wymienionych w pkt.6, są pozytywne.

W przypadku stwierdzenia niezgodności z wymaganiami podanymi w niniejszych SST, to każdy taki przypadek jest uznawany za wadę. Zamawiający ma prawo dokonać naliczenia potrąceń za stwierdzone wady, o ile Wykonawca



wyrazi na to pisemną zgodę. Jeżeli Wykonawca nie wyrazi zgody na naliczenie potrąceń, to jest zobowiązany każdą wadę usunąć na warunkach i w sposób zaakceptowany przez Zamawiającego.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne zasady płatności podano w SST D-M-00.00.00 pkt 9.

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- przygotowanie podłoża,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostarczenie i przygotowanie materiałów,
- wykonanie robót pomocniczych np. deskowań,
- ułożenie warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego,
- zagęszczenie mieszanki betonowej,
- pielęgnowanie nawierzchni,
- wykonanie szczelin dylatacyjnych z wypełnieniem masą zalewową,
- wykonanie fakturowania nawierzchni w sposób zaproponowany przez Wykonawcę (np. szczotkowanie),
- przeprowadzenie wymaganych badań,
- uporządkowanie terenu budowy,

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 196-1 Metody badania cementu – Część 1: Oznaczenie wytrzymałości
2. PN-EN 196-2 Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu
3. PN-EN 196-3 Metody badania cementu – Część 3: Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości
4. PN-EN 196-6 Metody badania cementu – Część 6: Oznaczenie stopnia zmielenia
5. PN-EN 197-1 Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
6. PN-EN 206 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
7. PN-EN 480-11 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Metody badań – Część 11: Oznaczenie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie
8. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
9. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
10. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
11. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
12. PN-EN 933-5 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
13. PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 1: Wymagania podstawowe
14. PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
15. 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
16. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
17. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
20. PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Część.6: Mrozoodporność w obecności soli
21. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna
22. PN-B-03007 Konstrukcje budowlane. Dokumentacja techniczna
23. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
24. PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

25. PN-B-06714-34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej
26. PN-EN ISO 9863-1 Geosyntetyki . Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach – Część 1: Warstwy pojedyncze
27. PN-EN ISO 9864 Geosyntetyki. Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych
28. PN-EN 10060 Pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco ogólnego zastosowania – Wymiary i tolerancje kształtu i wymiarów
29. PN-EN 10080 Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne
30. PN-EN ISO 10319 Geosyntetyki. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
31. PN-EN ISO 11058 Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystyk wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu bez obciążenia
32. PN-EN 12271 Powierzchniowe utrwalenie. Wymagania
33. PN-EN 12271-3 Powierzchniowe utrwalenie. Wymagania techniczne – Część 3: Dozowanie i dokładność dozowania lepiszcza i kruszywa
34. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalenie. Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
35. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek
36. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
37. PN-EN 12350-3 Badania mieszanki betonowej – Część 3: Badanie konsystencji metodą VeBe
38. PN-EN 12350-4 Badania mieszanki betonowej – Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczenia stopnia zagęszczalności
39. PN-EN 12350-5 Badania mieszanki betonowej – Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozplwowego
40. PN-EN 12350-6 Badania mieszanki betonowej – Część 6: Gęstość
41. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej – Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe
42. PN-EN 12390-1 Badania betonu – Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
43. PN-EN 12390-2 Badania betonu – Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
44. PN-EN 12390-3 Badania betonu – Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
45. PN-EN 12390-4 Badania betonu – Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych
46. PN-EN 12390-5 Badania betonu – Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
47. PN-EN 12390-6 Badania betonu – Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
48. PN-EN 12390-7 Badania betonu – Część 7: Gęstość betonu
49. PKN-CEN/TS 12390-9:2007 Testing hardened concrete- Part 9: Freeze-thaw resistance - scaling
50. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
51. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
52. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczenie wartości pH emulsji asfaltowych
53. PN-EN ISO 12958 Geotekstyli i wyroby pokrewna. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu
54. PN-EN 13036-1 Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań – Część 1: Pomiar głębokości makrotekstury metoda objętościową
55. PN-EN 13036-7 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań – Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni badanie liniałem mierniczym
56. PN-EN 13249 Geotekstyli i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)
57. PN-EN ISO 13473-1 Charakterystyka struktury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych – Część 1: Określenie średniego profilu głębokości
58. PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu
59. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
60. PN-EN 13863-1 Nawierzchnie betonowe – Część 1: Metoda określania grubości nawierzchni metodą

61. pomiarową
62. PN-EN 13863-2 Nawierzchnie betonowe – Część 2: Metoda określania związania pomiędzy warstwami
63. PN-EN 13863-3 Nawierzchnie betonowe – Część 3: Metoda określania grubości nawierzchni betonowej na podstawie odwiertów
64. PN-EN 13877-1 Nawierzchnie betonowe – Część 1: Materiały
65. PN-EN 13877-2 Nawierzchnie betonowe – Część 2: Wymagania funkcjonalne dla nawierzchni betonowych
66. PN-EN 13877-3 Nawierzchnie betonowe – Część 3: Wymagania dla dybli stosowanych w nawierzchniach drogowych betonowych
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 14188-3 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 3: Wymagania wobec wkładek uszczelniających
70. PN-EN 14188-4 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 4: Wymagania dla podkładów używanych w zalewanych złączach
71. PN-EN ISO 15630-1 Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań. Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu
72. PN-B-19707 Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności
73. CEN/TR 16349:2012 Framework for a specification on the avoidance of a damaging Alkali-Silica Reaction (ASR) in concrete
74. ACI 308R-01: Guide to Curing Concrete (Reapproved 2008)
75. ASTM C 1260-14 Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar-Bar Method)
76. Svensk Standard SS 13 72 44:2005 Betongprovning – Hårdnad betong – Avflagning vid frysning
77. AASHTO T 318-02 (2001) Standard Method of Test for Water Content of Freshly Mixed Concrete Using Microwave Oven Drying

Obowiązują aktualne wydania przywołanych powyżej norm.

## **10.2 Inne dokumenty**

1. ZTV Beton-StB 07 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, FGSV 899, 2007 + korrektur, 2012
2. TP Beton-StB 10 Technische Prüfvorschriften für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, FGSV 892, 2010 + korrekturblatt, 01.07.2010
3. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztywnych, załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014r.
4. WT-1 2014 Kruszywa. Wymagania Techniczne, załącznik do zarządzenia Nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014r.
5. WT-2 2014 część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne, załącznik do zarządzenia Nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18.11.2014r.
6. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. Urz. UE L 88 z 04.04.2011)
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. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych ( tekst jednolity Dz. U. z 2014 r., poz. 883)
9. 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.)
10. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie ( Dz.U. Nr 43, poz.430)
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lutego 2015r. zmieniające rozporządzenie w

sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015r., poz. 329)

12. SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

**D-06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE****D-06.03.01. Ścinanie i uzupełnianie poboczy****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z utwardzeniem poboczy i zjazdów kruszywem, przy opracowaniu dokumentacji dla prac wymienionych w nagłówku.

**1.2. Zakres stosowania SST**

SST 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 dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni poboczy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0/31,5 o gr. 15 cm z zaklinowaniem destruktem asfaltowym gr. 3cm i częściowo skropionym emulsją asfaltową.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. 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.

**1.4.2. Utwardzone pobocze** – część pobocza drogowego, posiadająca w ciągu całego roku nośność wystarczającą do przejścia obciążenia statycznego od kół samochodów, dopuszczonych do ruchu na drodze.

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY****2.1. Wymagania ogólne**

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

**2.1.1 Kruszywo**

Kruszywa oraz woda do zraszania kruszywa przeznaczone do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do uzupełnienia nawierzchni poboczy powinny spełniać wymagania zawarte w WT-4 2010 Wymagania Techniczne, tablicy 1 oraz pkt. 2.2 niniejszej ST.

**Tablica 1 Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy**

Rozdział w PN-EN 13242:2004	Właściwości	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		Kruszywo do uzupełnienia nawierzchni poboczy	
4.1.-4.2.	Zestaw sit #	0, 0,63; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone	Tabl. 1
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	$G_C 80/20$ ; $G_F 80$ ; $G_A 75$	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	$GT_{C20/15}$	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	$GT_F 10$ $GT_A 20$	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego- wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	$FI_{50}$ $SI_{55}$	Tabl. 5 Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	$C_{90/3}$	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym* b) w kruszywie drobnym *	$F_{Deklarowana}$ $f_{Deklarowana}$	Tabl. 8 Tabl. 8
4.7.	Jakość pyłów	Właściwość nie badana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p. 2.3-2.4 WT-4	



5.2	Odporność na rozdrobnienie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA <sub>40</sub> ***)	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> Deklarowana	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7,8 albo 9	Deklarowana	
5.5.	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001 rozdział 7,8 albo 9 (w zależności od frakcji)	Wcm NR WA <sub>242</sub> ****)	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS <sub>NR</sub>	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S <sub>NR</sub>	Tabl. 13
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB <sub>LA</sub>	
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	-skały magmowe i przeobrażone: F4 -skały osadowe F10	Tab. 18
Załącznik C	Skład materiałowy	deklarowany	
Załącznik C, podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występują w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	

\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 2.3.5; 2.4.5 WT-4 i niniejszego punktu.

\*\*\*)) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążanych ruchem KR5-KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrobnienie LA<sub>35</sub>

\*\*\*\*) w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszkankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej. Należy stosować wodę wg PN-EN 1008, a wodę pitną bez badań.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości i spełniały wymagania z tablicy 2. Wyprodukowane mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom według tablicy 1, w zależności od obciążenia ruchem (KR). W mieszankach, które są wyprodukowane z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania z tablicy 1.

**Tablica 2** Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie:	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13285
		Kruszywo do uzupełnienia nawierzchni poboczy	
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/31,5	Tab. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF <sub>9</sub>	Tab. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	LF <sub>NR</sub>	Tab. 3
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC <sub>90</sub>	Tab. 4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe uziarnienia wg rys.1-2	Tab. 5 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii- porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	wg tabl. 3	Tab. 7
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych- różnice w przesiewach	wg tabl. 4	Tab. 8
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE <sup>**) </sup> , co najmniej	45	wg tabl. 3
	Odporność na rozdrobnienie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 kategoria nie wyższa niż	LA <sub>35</sub>	-
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 kategoria M <sub>DE</sub>	Deklarowana	-
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F4	-
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	≥80	-
	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m)	80-100	-

	wilgotności optymalnej wg metody Proctora		
4.5	Inne 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	-

\*\*) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

#### Zawartość pyłów

Maksymalna zawartość pyłów <0,063mm w mieszankach kruszyw do uzupełnienia nawierzchni poboczy powinna spełniać wymagania kategorii podanej w tab. 2. Zawartość pyłów należy określać wg PN-EN 933-1. W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 2. Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów <0,063mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

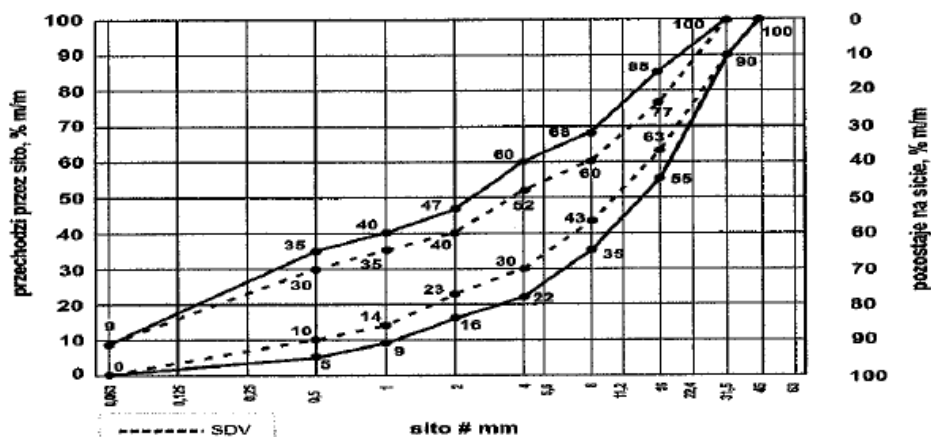
#### Zawartość nadziarna

Określona wg PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

#### Uziarnienie

Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszek kruszyw przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej powinny spełniać wymagania przedstawione na rysunku 1÷2. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunku. Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach.

W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym 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 o rysunku 1.



Rys. 1 Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy podbudowy zasadniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunkach 1÷2 wymaga się, aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 3 i 4, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

**Tablica 3** 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 ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną przez Producenta wartością (S)									
	Tolerancje przesiewu przez sito (mm), %(m/m)									
	05	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 mieszankę powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia 1-2 ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 3, ale powinny spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 4.

**Tablica 4** Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych- różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka	Mieszanka 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	-	-	-	-

#### Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudowy zasadniczej powinny spełniać wymagania wg tabl. 2. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do uzupełnienia nawierzchni poboczy odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN-EN 13286-2.

#### Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw i gruntach powinna odpowiadać wymaganiu zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w tablicy 2.

#### Wartość CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia  $I_s=1,0$  i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47. Wymagania wg tablicy 2.

#### 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 ostrożność. 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.

### **2.4. Składowanie kruszyw**

Kruszywo powinno być składowane w przyzmac, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw. Składowanie w przyzmac może dotyczyć jedynie kruszyw wyjściowych służących do wytwarzania mieszanek w mieszarkach.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni poboczy i zjazdów**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót określonych w niniejszej SST powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek z transporterem,
- równiarek do profilowania,
- ładowarek czołowych,
- walców,
- płytowych zagęszczarek wibracyjnych,
- przewoźnych zbiorników na wodę.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

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

Materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Ścinanie poboczy**

Przed wykonaniem nawierzchni poboczy należy wykonać ścieżki poboczy na projektową głębokość. Ścieżki wykonawca wywiezie i zutylizuje.

### **5.3. Wykonanie nawierzchni poboczy**

Mieszanka kruszywa lub destruktu z frezowania (pobocza) powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości ręcznie lub mechanicznie.

Mieszanka po rozłożeniu powinna być zagęszczona przejściami walca statycznego gładkiego. Zagęszczenie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpocząć od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98 zagęszczenia maksymalnego, określonego według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] i BN-77/8931-12 [6].

Wilgotność mieszanki kruszywa w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej. W przypadku gdy wilgotność mieszanki jest wyższa o więcej niż 2% od wilgotności optymalnej, mieszankę należy osuszyć w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru, a w przypadku gdy jest niższa o więcej niż 2% - zwilżyć określoną ilością wody. Wilgotność można badać dowolną metodą (zaleca się piknometr polowy lub powietrzny).

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót**

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne"

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przeprowadzi badania gruntów proponowanych do uzupełnienia poboczy oraz opracuje optymalny skład mieszanki.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie prowadzenia robót podano w tablicy 2.

**Tablica 2.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Uziarnienie mieszanki kruszywa	2 próbki
2	Wilgotność optymalna mieszanki kruszywa	2 próbki
3	Wilgotność optymalna gruntu w ściętym poboczu	2 próbki
4	Wskaźnik zagęszczenia na nawierzchni poboczy i zjazdów	2 razy na 1 km

### **6.4. Pomiar cech geometrycznych nawierzchni poboczy i zjazdów**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów po zakończeniu robót podano w tablicy 3.

**Tablica 3.** Częstotliwość oraz zakres pomiarów nawierzchni poboczy i zjazdów

Lp.	Wyszczególnienie	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Spadki poprzeczne	2 razy na 100 m
2	Równość podłużna	co 50 m
3	Równość poprzeczna	co 50 m

#### **6.4.1. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją  $\pm 1\%$ .

#### **6.4.2. Równość**

Nierówności podłużne i poprzeczne należy mierzyć łatą 4-metrową wg BN-68/8931-04 [2]. Maksymalny przeswit pod łatą nie może przekraczać 15 mm.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni poboczy i zjazdów z wysiewki kamiennej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

#### **8.2. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. SST.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ściecia i uzupełniania nawierzchni poboczy mieszanką kruszywa niezwiązanego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- ścinanie i wywóz ścinek na miejsce zapewnione przez Wykonawcę,
- profilowanie i zagęszczenie podłoża,
- zakup i dostarczenie materiału,
- uzupełnienie poboczy mieszką z kruszywa niezwiązanego o grubości średniej 12cm,
- zagęszczenie materiału,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1. PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania laboratoryjne                           |
| 2. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata |
| 3. BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                         |

#### **10.2. Inne materiały**

4. Stanisław Datka, Stanisław Lenczewski: Drogowe roboty ziemne.



## **D-06.10.01. Regulacja studni kanalizacyjnych i zasuw wodociagowych**

### **1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiotem** niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podniesienia studni telekomunikacyjnych, wpustów deszczowych, studni Kanalizacyjnych, studni wodociagowych oraz hydrantów dla prac wymienionych w nagłówku.

#### **1.2. Zakres robót objętych specyfikacją.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy przebudowie hydrantów, montażu tabliczek oznacznikowych i montażu rur osłonowych. Oraz przy wykonaniu regulacji pionowej (podniesieniu) studzienek telekomunikacyjnych, wpustów deszczowych i studni kanalizacyjnych.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

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

Studnia kablowa, przelotowa - studnia w prostym ciągu kanalizacji kablowej bez odgałęzień.

Pozostałe określenia, są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-M 00.00.00. "Przepisy ogólne".

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

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST, odpowiednimi asortymentowymi normami i poleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

Do podniesienia studni kanalizacyjnych i wpustów deszczowych można użyć betonu C25/30 odpowiadającego wymaganiom normy PN-EN 206-1:2003 bloczków betonowych lub innych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera.

Ramę do umocowania pokrywy należy wykonać z elementów stalowych zgodnie z normą BN-73/3233-03 "Ramy i oprawy pokryw". Każdy materiał musi mieć atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego cech z odpowiednimi normami.

Każdy materiał musi mieć atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego cech z odpowiednimi normami.

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera i takiego, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

### **4. TRANSPORT**

Dowóz materiałów może się odbywać dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowlanymi zaleceniami Inżyniera oraz warunkami BHP. Wykonawca ma obowiązek wykończenia demontażu górnej części studni lub wpustów w taki sposób, aby pokrywa studni lub wpustów nie uległa uszkodzeniu, a pozostałe elementy studni lub wpustów znajdowały się w stanie poprzedzającym demontaż. Przed przystąpieniem do nadbudowy należy górne powierzchnie ścianek studni lub wpustów dokładnie oczyścić. Nadbudowę (kominek) można wykonać z betonu C25/30 metodą na mokro poprzez ułożenie mieszanki betonowej w odpowiednim deskowaniu. Beton powianien odpowiadać warunkom normy PN-EN 206-1:2003 Beton. Deskowanie powianno zapewnić wykonanie ścianek "kominka" o odpowiednim kształcie, wymiarach oraz wyglądzie zewnętrznym. W przypadku deskowania należy ułożyć mieszankę betonową zagęszczaniem wibratorem wglębnym. Za zgodą Inżyniera dopuszcza się zagęszczenie ręczne. Betonowanie należy wykonać wyłącznie w temperaturach wyższych niż +5°C. Mieszanki betonowej nie wolno zrzucać z wysokości większej niż 0,75m. Świeżo wykonany beton należy obronić przed gwałtownym wyschnięciem i wstrząsami.

Nadbudowę studni lub wpustów można wykonać również z prefabrykowanych bloczków betonowych wyprodukowanych z betonu klasy co najmniej C25/30 połączonych zaprawą cementową. Dopuszcza się wykonanie w/w robót z innych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera.

W górnej części kominka należy wbudować ramę stalową z kątownika do umocowania pokrywy studni zgodnie z normą BN-73/3233-03 "Ramy i oprawy pokryw".

Wymiary i sposób wykonania kominka powinny gwarantować stabilne i szczelne umocowanie pokrywy, której powierzchnia, powinna być zgodna z poziomem przebudowywanego chodnika .

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Polega na sprawdzeniu jakości materiałów i robót oraz ich zgodności z SST odpowiednimi normami i poleceniami Inżyniera zgodn« z c\*t 2 i 5 niniejszej SST.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest szt. (1 sztuka)

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbioru robót objętych niniejszą SST dokonuje Inżynier na podstawie oceny jakości robót, obmiaru na budowie po stwierdzeniu ich zgodności z SST odpowiednimi normami i poleceniami wydanymi w czasie wykonywania robót.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność za 1 szt. nadbudowy studni telekomunikacyjnej, kanalizacyjnej lub wpustu deszczowego, zawory wodnego lub gazowego należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót.

Cena jednostkowa 1 sztuki nadbudowy studni obejmuje :

- dowóz materiałów
- demontaż górnej części studni
- wykonanie nadbudowy;
- a) z betonu - obejmuje wytworzenie mieszanki betonowej wykonanie i rozebranie deskowania, wbudowanie mieszanki betonowej wraz z jej zagęszczeniem i pielęgnacją betonu.
- b) z prefabrykatów betonowych - obejmuje wykonanie ścianek kominka z prefabrykatów łączonych zaprawą cementową,
- umocowanie stalowej ramy z kątownika pod pokrywą studni
- wykonanie badań i pomiarów kontrolnych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Normy

1. PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy
2. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1:Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
4. PN-EN 197-1:2002 Skład, wymagania i ocena zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
5. BN-85/8984-01 Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
7. BN-73/3233-03 Ramy i oprawy pokryw

## **D-07.00.00 OZNAKOWANIE DRÓG I URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU**

### **D-07.02.01. Oznakowanie pionowe**

#### **I. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (SST)**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego, przy opracowaniu dokumentacji dla prac wymienionych w nagłówku.

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

SST 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 dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, kontrolą, i odbiorem znaków pionowych.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Stały znak drogowy pionowy** - składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej.

**1.4.2. Tarcza znaku** - płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo albo aluminiowej zabezpieczona przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku.

**1.4.3. Lico znaku** - przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odbłaskowej wraz z naniesioną treścią, wykonaną techniką druku sitowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odbłaskowych II generacji.

**1.4.4. Znak drogowy nieodblaskowy** - znak którego lico wykonane jest z materiałów zwykłych (lico nie wykazuje właściwości odbłaskowych).

**1.4.5. Znak drogowy odbłaskowy** - znak którego lico wykazuje właściwości odbłaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

**1.4.6. Konstrukcja wsporcza znaku** - każdy rodzaj konstrukcji (słupki, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.

**1.4.7. Znak drogowy prześwietlany** - znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przejrzystym licem znaku.

**1.4.8. Znak drogowy oświetlony** - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

**1.4.9. Znak nowy** - znak użytkowy (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

**1.4.10. Znak użytkowany** - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Wymagania ogólne dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

##### **2.2. Dopuszczenie do stosowania**

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [30]. Folie odbłaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklarację zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklaracje zgodności z odpowiednimi normami.

W załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [31], podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

Zamawiający wymaga stosowania folii II generacji.

### **2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków**

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- z betonu wykonywanego "na mokro",
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1:2000 [7].

#### **2.3.1. Cement**

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy 32.5, odpowiadający wymaganiom PN-EN-197-1:2002 [20]. Zaleca się stosowanie cementu rodzaju CEM I.

#### **2.3.2. Kruszywo**

Kruszywo stosowane do betonu fundamentów powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 o właściwościach odpowiadających marce wg PN-B-06712 równej lub wyższej zastosowanej klasy betonu.

#### **2.3.3. Woda**

Do betonu fundamentów należy użyć wody pitnej, wodociągowej. Woda ta nie wymaga badań, o których mowa w normie PN-EN 1008:2004 (lub w PN-EN 1008:2004P).

Dopuszcza się użycie naturalnej wody powierzchniowej i ze źródeł podziemnych, jeżeli:

- spełnia wymagania PN-EN 1008:2004, albo
- spełnia wymagania PN-EN 1008:2004P dla „odmiany 1.

#### **2.3.4. Domieszki chemiczne**

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, lub wskazania Inspektora Nadzoru. Domieszki chemiczne powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 934-2. W betonie niezbrojonym zaleca się stosować domieszki napowietrzające, a w betonie zbrojonym dodatkowo domieszki uplastyczniające lub upłynniające.

### **2.4. Konstrukcje wsporcze**

#### **2.4.1. Wymiary i najważniejsze charakterystyki**

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005[21], a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi Nadzoru propozycje konstrukcji dostosowanej do wymiarów, znaków i tablic, składających się z:

- słupka pojedynczego lub słupków i elementów poziomych,
- łączników do mocowania elementów konstrukcji lub sposobu połączeń spawanych,
- połączenia konstrukcji wsporczej z fundamentem

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

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, usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunek bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W takich przypadkach należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodne z PN-EN 12 767:2003 [13].

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).

#### **2.4.2. Wymagania dla rur**

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998 [22], PN-84/H-74220 [22] lub innej normy zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru.

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.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10$  mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z nadatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07 [23], lub inne normy.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

#### **2.4.3. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą**

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

## **2.5. Tarcza znaku**

### **2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne**

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) – przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

### **2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku**

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcje montażu znaku,
- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- instrukcję utrzymania znaku.

### **2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku**

Materiałami stosowanymi do wykonania tarczy znaku drogowego ma być:

- blachy ocynkowanej ogniowo wg PN-EN 10327:2005(U) [5] lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) [13].

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

**Tablica 1.** Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN-12899-1:2005 [21]
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kN m <sup>-2</sup>	≥ 0,60	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	≥ 0,50	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne	stopień · m	≤ 0,02 ≤ 0,11 ≤ 0,57 ≤ 1,15	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odształcenie trwałe	mm/m lub stopień · m	20 % odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
* klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

### **2.5.4. Tarcza znaku z blachy ocynkowanej**

Tarcza znaku z blachy ocynkowanej ma mieć grubość co najmniej 1,5 mm.

### **2.5.5. Warunki wykonania tarczy znaku**

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłębień, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź 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. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,

- 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 poliesterowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 [27] oraz PN-76/C-81521 [26] w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [31] nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.
- powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

## 2.6. Znaki odbłaskowe

### 2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odbłaskowej

Znaki drogowe odbłaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odbłaskowej II generacji.

Należy stosować folię odbłaskową II generacji spełniającą wymagania określone w aprobacie technicznej. Nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych.

Widoczność, barwa i odbłaskowość znaków winna spełniać wymagania Szczegółowych Warunków Technicznych dla znaków drogowych pionowych i warunków ich umieszczania na drogach (załącznik 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003r – D.U. z 2003r Nr 220 poz. 2181).

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku  $R'(\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2})$  znaków odbłaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54 [35], używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2.

Współczynnik odbłasku  $R'$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią odbłaskową II generacji, zgodnie z publikacją CIE No 39.2 [34]. Folie odbłaskowe pryzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii.

W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji  $\beta$  powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla współczynnika luminancji  $\beta$  i współrzędnych chromatyczności  $x$ ,  $y$  oraz współczynnika odbłasku  $R'$

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	
1	Współczynnik odbłasku $R'$ (kąt oświetlenia $5^\circ$ , kąt obserwacji $0,33^\circ$ ) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	$\text{cd}/\text{m}^2\text{lx}$	generacja I	generacja II
			$\geq 50$	$\geq 180$
			$\geq 35$	$\geq 120$
			$\geq 10$	$\geq 25$
			$\geq 7$	$\geq 21$
			$\geq 2$	$\geq 14$
			$\geq 0,6$	$\geq 8$
			$\geq 20$	$\geq 65$
			$\geq 30$	$\geq 90$
2	Współczynnik luminancji $\beta$ i współrzędne chromatyczności $x$ , $y$ *) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej	-	typ 1	typ 2
				$\beta \geq 0,27$
			$\beta \geq 0,35$	$\beta \geq 0,16$
			$\beta \geq 0,27$	$\beta \geq 0,03$
			$\beta \geq 0,05$	$\beta \geq 0,03$
			$\beta \geq 0,04$	$\beta \geq 0,01$
			$\beta \geq 0,01$	$0,09 \geq \beta \geq 0,03$
			$0,09 \geq \beta \geq 0,03$	$\beta \geq 0,14$
			$\beta \geq 0,17$	$0,18 \geq \beta \geq 0,12$

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	
	- szarej		$0,18 \geq \beta \geq 0,12$	
*) współrzędne chromatyczności x, y w polu barw według tablicy 3				

Tablica 3. Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

Barwa folii		Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D <sub>65</sub> , geometria pomiaru 45/0 °)			
		1	2	3	4
Biała	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Żółta typ 1 folii	x	0,522	0,470	0,427	0,465
	y	0,477	0,440	0,483	0,534
Żółta typ 2 folii	x	0,545	0,487	0,427	0,465
	y	0,454	0,423	0,483	0,534
Czerwona	x	0,735	0,674	0,569	0,655
	y	0,265	0,236	0,341	0,345
Niebieska	x	0,078	0,150	0,210	0,137
	y	0,171	0,220	0,160	0,038
Zielona	x	0,007	0,248	0,177	0,026
	y	0,703	0,409	0,362	0,399
Brązowa	x	0,455	0,523	0,479	0,558
	y	0,397	0,429	0,373	0,394
Pomarańczowa	x	0,610	0,535	0,506	0,570
	y	0,390	0,375	0,404	0,429
Szara	x	0,350	0,300	0,285	0,335
	y	0,360	0,310	0,325	0,375

**2.6.2. Wymagania jakościowe znaku odblaskowego****2.6.2.1 Tolerancje wymiarowe dla grubości blach**

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,5 mm wynosi - 0,14 mm.

**2.6.2.2 Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich**

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60 µm wynosi ±15 nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000 [1].

**2.6.2.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni**

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczerinomiernikiem.

**2.6.2.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków**

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni < 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [31] są należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 5 mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni > 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 10 mm.

**2.6.2.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku**

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą ± 1,5 mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą ± 2 mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (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 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach 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 x 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

#### **2.6.3. Obowiązujący system oceny zgodności**

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8, ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych [30] wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. [33] oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

#### **2.7. Materiały do montażu znaków**

Wszystkie ocynkowane łączniki metalowe przewidziane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkrety, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Dostawa może być dostarczona w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od wielkości wyrobów.

#### **2.8. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca powinien zapewnić wszystkim materiałom warunki przechowywania i składowania zapewniające zachowanie ich jakości i przydatności do robót oraz zgodność z wymaganiami niniejszej SST.

Odpowiedzialność za wady materiałów powstałe w czasie przechowywania i składowania ponosi Wykonawca.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu.

Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu**

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

#### **3.2 Sprzęt do wykonywania oznakowania pionowego**

Przy wykonaniu oznakowania pionowego, przewozić, załadunku i wyładunku materiałów, można stosować:

- koparki kołowe np. 0,15 m<sup>3</sup> lub koparki gąsienicowe np. 0,25 m<sup>3</sup>
- ewentualnie wiertnice do wykonywania dołów pod słupki w gruncie związłym
- betoniarki przewożne do wykonywania fundamentów betonowych "na mokro"
- środki transportu materiałów · przewożne zbiorniki do wody
- sprzęt spawalniczy, itp.

pod warunkiem zaakceptowania przez Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu**

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 4.

#### **4.2. Przewóz materiałów do pionowego oznakowania dróg**

Prefabrykaty betonowe - do zamocowania konstrukcji wsporczych znaków, powinny być przewożone środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Rozmieszczenie prefabrykatów na środkach transportu powinny być symetryczne.

Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 5.

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsce ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość odtworzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

### **5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków**

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inspektora Nadzoru. Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

#### **5.3.1. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego**

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998.

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inspektora Nadzoru. 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 zabezpieczyć izolacją, np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

### **5.4. Tolerancja ustawienia znaku pionowego**

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, lub wskazaniami Inspektora Nadzoru.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1$  %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [31].

### **5.5. Wykonanie spawanych złącz elementów metalowych**

Złącza spawane elementów metalowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-69011:1978 [25].

Wytrzymałość zmęczeniowa spoin powinna wynosić 19 - 32 MPa. Odchyłki w wymiarach spoin nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  mm dla grubości spoiny do 6 mm i  $\pm 1,0$  mm dla spoiny powyżej 6 mm.

Odstęp w złączach zakładkowych i nakładkowych, pomiędzy przylegającymi do siebie płaszczyznami nie powinien być większy niż 1 mm.

Złącza spawane nie powinny mieć wad większych niż podane w tablicy 2.

Tablica 2.

Rodzaj wady	Dopuszczalny wymiar wady, mm
Brak przetopu	2,0
Podtopienie lica spoiny	1,5
Porowatość spoiny	3,0
Krater w spoinie	1,5
Wklęśnięcie lica spoiny	1,5
Uszkodzenie mechaniczne spoiny	1,0
Różnica wysokości sąsiednich wgłębień i wypukłości lica spoiny	3,0

Inspektor Nadzoru może dopuścić wady większe niż podane w tablicy, jeśli uzna, że nie mają one zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne znaku pionowego.

## **5.6. Konstrukcje wsporcze**

### **5.6.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m<sup>2</sup>, gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inspektora Nadzoru. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub Inspektor Nadzoru.

### **5.6.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej**

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.).

Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

### **5.6.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą**

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

### **5.6.4. 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 prostopadle do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

### **5.6.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu**

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądaną 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.

### **5.6.6. Barwa konstrukcji wsporczej**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

## **5.7. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą**

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.



Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności - żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączyć w sposób powodujący narażanie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę.

Nie dopuszcza się do zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

#### **5.8. Oznakowanie znaku**

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005 [21],
- 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 „B”,
- numer aprobaty technicznej IBDiM,
- numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny 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.

#### **5.9. Montaż znaku U-18a**

Montaż znaku U-18a powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Wymagania ogólne dotyczące kontroli jakości robót**

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

#### **6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych**

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

#### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

##### **6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót**

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z aprobatą techniczną lub z deklaracją zgodności wydaną przez producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami tablicy 3.

**Tablica 3.** Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.)	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów	liczącej do 1000 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)	

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

##### **6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4.

W przypadku wykonania spawanych złączy elementów konstrukcji wsporczych:

- przed oględzinami, spoinę i przylegające do niej elementy łączone (od 10 do 20 mm z każdej strony) należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń utrudniających prowadzenie obserwacji i pomiarów,
- oględziny złączy należy przeprowadzić wizualnie z ewentualnym użyciem lupy o powiększeniu od 2 do 4 razy; do pomiarów spoin powinny być stosowane wzorniki, przymiary oraz uniwersalne spoinomierze,
- w przypadkach wątpliwych można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie wytrzymałości zmęczeniowej spoin, zgodnie z PN-M-06515 [24],
- złącza o wadach większych niż dopuszczalne, określone w punkcie 5.5, powinny być naprawione powtórnym spawaniem.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

Jednostką obmiarową jest szt. (sztuka) dla znaków konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

### 8.3. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w dokumentach kontraktowych.

### 8.4. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. SST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności

Ustalenia ogólne dotyczące płatności podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 9

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie fundamentów,
- zakup, dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zakup i zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań zgodnie ze specyfikacją techniczną.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
2. PN-EN ISO 2360:2006 Powłoki nieprzewodzące na podłożu niemagnetycznym przewodzącym elektryczność. Pomiar grubości powłok. Metoda amplitudowa prądów wirowych.
3. PN-EN ISO 2178:1998 Powłoki na podłożu magnetycznym. Pomiar grubości powłok. Metoda magnetyczna.
4. PN-EN ISO 9227:2007 Badania korozyjne w sztucznych atmosferach. Badania w rozpylonej soli.
5. PN-EN 10327:2006 Taśmy i blachy ze stali niskostopowej powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy.
6. PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu
7. PN EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
8. PN-EN 934-2:2002 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.
9. PN-EN 480:1999 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu
10. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej procesów produkcji betonu.
11. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badanie.

12. PN-EN 10240:2001 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych.
13. PN-EN 10292:2003 Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy.
14. PN-EN 12767:2003 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań.
15. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową . Wymagania i badania
18. PN-B-06712:1986 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
19. PN-EN 1008:2004P Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
20. PN-EN-197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
21. PN-EN-12899-1:2005 Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe
22. PN-H-74220:1984 Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia
23. PN-H-84023/07:1981 Stal określonego zastosowania. Stal na rury
24. PN-M-06515 Dźwignice. Ogólne zasady projektowania ustrojów nośnych
25. PN-M-69011:1978 Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach spawanych. Podział i wymagania
26. PN-76/C-81521 Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
27. PN-88/C-81523 Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej
28. PN-EN 10292:2003/  
A1:2004/A1:2005(U) Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
29. PN-EN 12767:2003 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań

#### **10.2. Inne dokumenty**

30. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach – załącznik nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. z 2015r., poz.1314).
31. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2015 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 2015r., poz. 1314)
32. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 22 grudnia 2006r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z2006r., nr 245, poz.1782)
33. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 23 maja 2014 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. z 2014r., poz.1040)
34. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)
35. CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary)
36. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 92, poz. 881)

## D-08.00.00. ELEMENTY ULIC

### D-08.01.01. Krawężniki betonowe

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków, przy opracowaniu dokumentacji budowlano – wykonawczej dla prac wymienionych w nagłówku

##### 1.2. Zakres stosowania SST

SST 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 dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych, 20/30 na podsypce cementowo-piaskowej i ławie betonowej zgodnie z dokumentacją projektową.

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Krawężniki betonowe** - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

##### 2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- woda,
- materiały do wykonania ławy pod krawężniki.

##### 2.3. Krawężniki betonowe - wymagania techniczne

Decyzję o tym czy należy zastosować krawężnik wyprodukowany cały z jednego rodzaju betonu /C25/30/, czy może to być krawężnik z warstwą ścierną powinien podjąć Inspektor Nadzoru w porozumieniu z Zamawiającym.

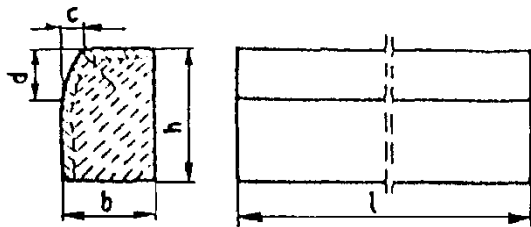
###### 2.3.1. Kształt i wymiary

Kształt krawężników betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tablicy 1.

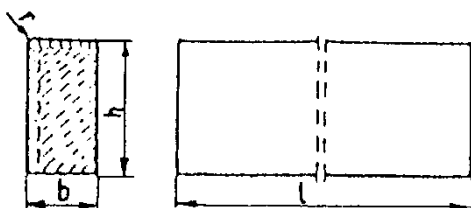
Wymiary krawężników betonowych podano w tablicy 1.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych podano w tablicy 2.

a) krawężnik rodzaju „a”



b) krawężnik rodzaju „b”



c) wpusty na powierzchniach stykowych krawężników



Rys. 1. Wymiarowanie krawężników

Tablica 1. Wymiary krawężników betonowych

Rodzaj krawężnika	Wymiary krawężników, cm					
	l	b	h	c	d	r
a	100	20 15	30	min. 3 max. 7	min. 12 max. 15	1,0
b	100	10 12 15	20 25	-	-	1,0

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [17] w sposób przedstawiony w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [17] 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 $< 1,5\text{ kg/m}^2$		
2.2	Wytrzymałość na zginanie	F	Klasa wytr.  1	Charakterystyczna wytrzymałość,MPa  3,5	Każdy pojedynczy wynik, MPa  > 2,8
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		
2.5	Odporność na ścieranie	G i H	Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy	
				szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			1	Nie określa się	Nie określa się
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, 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),		



Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania
1	Kształt i wymiary		
			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 średnia		≤ 6 %
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

### 2.3.2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Powierzchnie krawężników betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

**Tablica 3.** Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężników betonowych

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń
		Gatunek 1
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni krawężników w mm		2
Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne), mm	niedopuszczalne
	ograniczających pozostałe powierzchnie:	
	- liczba max	2
	- długość, mm, max	20
	- głębokość, mm, max	6

### 2.3.3. Składowanie

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość min. 5 cm większa niż szerokość krawężnika.

### 2.3.4. Beton i jego składniki

#### 2.3.4.1. Beton do produkcji krawężników

Do produkcji krawężników należy stosować beton wg PN-EN 12620, klasy (C25/ 30).

Beton użyty do produkcji krawężników powinien charakteryzować się:

– mrozoodpornością przy stopniu mrozoodporności F150 zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003 [2].

#### 2.3.4.2. Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż „32,5” wg PN-EN-197-1 [8].

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [9].

#### 2.3.4.3. Kruszywo

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 o własnościach odpowiadających marce wg PN-B-06712 równej lub wyższej zastosowanej klasy betonu.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

#### 2.3.4.4. Woda

Krawężniki powinny być produkowane z wody pitnej wodociągowej, która nie wymaga badań. Dopuszcza się użycie naturalnej wody powierzchniowej i ze źródeł podziemnych, jeżeli:

- spełnia wymagania PN-EN 1008:2004, albo
- spełnia wymagania PN-B-32250 dla „odmiany 1”.

#### 2.4. Kruszywo

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 o własnościach odpowiadających marce wg PN-B-06712 równej lub wyższej zastosowanej klasy betonu.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

#### 2.5. Woda

Do betonu należy użyć wody pitnej, wodociągowej. Woda ta nie wymaga badań, o których mowa w normie PN-EN 1008:2004 (lub w PN-B-32250:1988).

Dopuszcza się użycie naturalnej wody powierzchniowej i ze źródeł podziemnych, jeżeli:

- spełnia wymagania PN-EN 1008:2004, albo
- spełnia wymagania PN-B-32250 dla „odmiany 1”.

#### 2.6. Materiały na ławy

Do wykonania ławy należy stosować beton klasy C12/15 według PN-EN 206-1

Składniki betonu do wykonania ław:

- cement powszechnego użytku wg normy PN-EN-197-1;
- kruszywo grube zgodne z normą PN-EN 12620 o wymiarze ziaren do D=16 mm, kategorii uziarnienia Gc90/15 lub Gc85/20 i zawartości pyłów f1,5 ;
- kruszywo drobne zgodne z normą PN-EN 12620 kategorii uziarnienia GF85 i zawartości pyłów f3 ;
- woda - zaleca się stosować wodę pitną z wodociągu, która nie wymaga badań. W przypadku czerpania wody z innych źródeł, woda musi spełniać wymagania normy PN-EN 1008 ;
- domieszki zgodne z normą PN-EN 934.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

#### 4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [9].

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.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Wykonanie koryta pod ławy

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić, co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **5.3. Wykonanie ław**

Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymiarami, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

### **5.4. Ustawienie krawężników betonowych**

#### **5.4.1. Zasady ustawiania krawężników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobienie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

#### **5.4.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

#### **5.4.3. Wypełnianie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

#### **6.2.1. Badania krawężników**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawiania krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru 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,

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.

#### **6.2.2. Badania pozostałych materiałów**

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

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.2.

#### **6.3.2. Sprawdzenie 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) d) Zagęszczenie ław.

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.

Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy.

e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

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

### **6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika, dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika, 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, dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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.

### **8.3. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. SST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników na podsypce cementowo-piaskowej,
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- zalanie spoin i szczelin dylatacyjnych masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem przepuszczalnym i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |                |  |
|----------------|--|
| 1. PN-EN 13139 | Kruszywa do zaprawy  |
| 2. PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu   |
| 3. PN-EN 206-1 | Beton –Część 1;Wymagania ,właściwości, produkcja i zgodność.                                   |
| 4. PN-EN-197-1 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| 5. PN-EN-1008  | Woda zarobowa do betonu  |
| 6. PN-EN 1340  | Krawężniki betonowe .Wymagania i metody badań  |
| 7. PN-EN 1339  | Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań   |
| 8. PN-EN 1338  | Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań  |

### **10.2. Inne dokumenty**

18. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r.



**D-08.03.01. Betonowe obrzeża chodnikowe****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru chodnikowych obrzeży betonowych, przy opracowaniu dokumentacji budowlano – wykonawczej dla prac wymienionych w nagłówku

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

SST obejmuje wszystkie roboty związane z wykonaniem, kontrolą i odbiorem betonowych obrzeży chodnikowych.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Obrzeża chodnikowe** - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nieprzeznaczonych dla komunikacji.

**1.4.2. Ława** - warstwa nośna służąca do umocnienia obrzeża oraz przenosząca obciążenie obrzeża na grunt.

**1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe** - zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY****2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

**2.2. Obrzeża betonowe****2.2.1. Typ obrzeży betonowych**

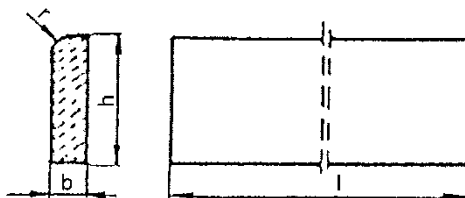
Zastosowanie mają obrzeża betonowe o wymiarach 8 x 30 cm gatunek 1 G1.

Wymagania dla obrzeży

- nośność - nie mniejsza niż 6,2 kN,
- ścieralność na tarczy Bømega -  $\leq 3\text{mm}$ .

**2.2.2. Wymiarowanie obrzeży**

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	75 100	8 (6)	30 (20)	3

**2.2.3. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży**

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży podano w tabeli 2.

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [17] w sposób przedstawiony w tablicy 2.

**Tablica 2.** Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [17] 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 $< 1,5 \text{ kg/m}^2$		
2.2	Wytrzymałość na zginanie	F	Klasa wytrż.	Charakterystyczna wytrzymałość,MPa	Każdy pojedynczy wynik, MPa
			1	3,5	$> 2,8$
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		
2.5	Odporność na ścieranie	G i H	Klasa odpor-ności	Odporność przy pomiarze na tarczy szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	
			1	Nie określa się	Nie określa się
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, 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), 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 średnia		$\leq 6 \%$		
3	Aspekty wizualne				
3.1	Wygląd	J	powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne		
3.2	Tekstura	J	krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców		

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania
1			Kształt i wymiary
			i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	barwiona może być warstwa ścierna lub cały element, zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

#### 2.2.4. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu o fakturze z formy lub zatartej, zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady lub uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 4.

**Tablica 4.** Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży.

Rodzaj wad i uszkodzeń			Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń
			Gatunek 1
Elementy betonowe	Wklęsłość lub wypukłość powierzchni krawężników w mm		2
	Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) mm	niedopuszczalne
		ograniczających pozostałe powierzchnie	
		liczba max.	2
		długość mm max.	20
		głębokość mm max.	6

#### 2.2.5. Składowanie

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

#### 2.2.6. Kontrola

Do każdej partii obrzeży sprowadzonej przez Wykonawcę dołączona powinna być deklaracja zgodności - Atest producenta w zakresie zgodności z normą, a jeżeli nie jest produkowane w oparciu o normę, to w zakresie zgodności z Aprobata Techniczną, potwierdzająca jej jakość na podstawie przeprowadzonych badań.

Przy odbiorze partii obrzeży na budowie, Wykonawca powinien przeprowadzić badania w zakresie wyglądu zewnętrznego.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

W razie wystąpienia wątpliwości Inspektor Nadzoru może poszerzyć zakres kontroli obrzeży o inny rodzaj badań, które Wykonawca wykona na swój koszt.

#### 2.2.7. Beton i jego składniki

##### 2.2.7.1. Beton do produkcji obrzeży chodnikowych

Do produkcji obrzeży chodnikowych betonowych należy stosować beton klasy C25/30 wg PN-EN 206-1 (B 30). Beton użyty do produkcji obrzeży chodnikowych powinien charakteryzować się:

- nasiąkliwością, nie większą niż 5%,
- mrozoodpornością przy stopniu mrozoodporności F150

##### 2.2.7.2. Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż „32,5” wg PN-EN-197-1 [7].

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [10].

##### 2.2.7.3. Kruszywo

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 o własnościach odpowiadających marce.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

#### **2.2.7.4. Woda**

Obrzeża chodnikowe powinny być produkowane przy użyciu wody pitnej wodociągowej. Woda ta nie wymaga badań.

Dopuszcza się użycie naturalnej wody powierzchniowej i ze źródeł podziemnych, jeżeli:

- spełnia wymagania PN-EN 1008:2004, albo
- spełnia wymagania PN-B-32250 [6] dla „odmiany 1”.

#### **2.3. Podsyпка**

Kruszywo na podsypkę i do wypełniania spoin powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712 [4]. Do zaprawy cementowo-piaskowej należy stosować piasek frakcji 0/4 mm. Zawartość pyłów w piasku nie może przekraczać 3%.

#### **2.4. Woda**

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo - piaskowej, powinna być odmiany "1" i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [6].

#### **2.5. Ławy**

Do wykonania ławy należy stosować beton klasy C12/15 według PN-EN 206-1

Składniki betonu:

- cement powszechnego użytku wg normy PN-EN-197-1;
- kruszywo grube zgodne z normą PN-EN 12620 o wymiarze ziaren do D=16 mm, kategorii uziarnienia Gc90/15 lub Gc85/20 i zawartości pyłów f1,5 ;
- kruszywo drobne zgodne z normą PN-EN 12620 kategorii uziarnienia GF85 i zawartości pyłów f3 ;
- woda - zaleca się stosować wodę pitną z wodociągu, która nie wymaga badań. W przypadku czerpania wody z innych źródeł, woda musi spełniać wymagania normy PN-EN 1008 ;
- domieszki zgodne z normą PN-EN 934.

##### **2.5.1. Beton**

Beton:

- mrozoodpornością przy stopniu mrozoodporności F50

##### **2.5.2. Cement**

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż „32,5” wg PN-EN-197-1

##### **2.5.3. Kruszywo**

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 o własnościach odpowiadających marce betonu.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

##### **2.5.4. Woda**

Beton powinien być produkowany przy użyciu wody pitnej wodociągowej. Woda ta nie wymaga badań.

Dopuszcza się użycie naturalnej wody powierzchniowej i ze źródeł podziemnych, jeżeli:

- spełnia wymagania PN-EN 1008:2004, albo
- spełnia wymagania PN-B-32250 [6] dla „odmiany 1”.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do ustawiania obrzeży**

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu pomocniczego.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dla transportu podano w SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4

#### **4.2. Transport materiałów**

Obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości min. 0.7R.

Obrzeża układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Wykonanie koryta**

Wykop koryta pod ławy wykonywać należy zgodnie z PN-B-06050 [1].

### **5.3. Ławy**

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251 [3] przy czym w odcinkach betonowych należy stosować co 50 m

### **5.4. Ustawienie obrzeży**

#### **5.4.1. Podłoże obrzeża**

Obrzeża ustawiać należy na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 o grubości warstwy 3 cm po zagęszczeniu.

#### **5.4.2. Niweleta obrzeża**

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami Dokumentacji Projektowej.

#### **5.4.3. Tylne ściany obrzeża**

Tylne ściany obrzeża powinna być po ustawieniu obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym. Materiał, którym zostanie obsypana tylna ściana obrzeża należy ubić.

#### **5.4.4. Spoiny**

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm.

## **6. KONTROLA ROBÓT**

### **6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót**

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

### **6.2. Kontrola przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru 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,

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 pkt 2.

### **6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót Wykonawca powinien prowadzić doraźne kontrole wszystkich asortymentów robót, składających się na ogólny element.

Kontrola obejmować powinna zgodność wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową, ustaleniami zawartymi w punkcie 5 SST - Wykonanie robót oraz w zakresie rodzaju badań i tolerancji wykonania robót.

Częstotliwość kontroli powinna być uzależniona od potrzeb gwarantujących wykonanie robót zgodnie z wymaganiami, nie rzadziej jednak niż przed upływem każdego dnia roboczego.

#### **6.3.1. Kontrola 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 niweleta. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić +/- 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 +/- 10% wysokości projektowanej
  - dla szerokości ławy +/- 10% szerokości projektowanej
- c) zgodność wymiarów szerokości górnej powierzchni ław z Dokumentacją Projektową. Tolerancja wymiarów szerokości górnej powierzchni ław z Dokumentacją Projektową wynosi +/- 20% szerokości projektowanej.
- d) równość górnej powierzchni ław.  
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy trzymetrowej łaty brukarskiej. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.
- e) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.



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

#### **6.4. Dopuszczalne odchylenia**

##### **6.4.1. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową oraz pkt. 5 niniejszej SST. Dopuszczalne odchylenia w grubości podsypki nie mogą przekraczać  $\pm 1$  cm.

##### **6.4.2. Dopuszczalne odchylenia profilu podłużnego**

Dopuszczalne odchylenia profilu podłużnego obrzeży i bezpieczników nie mogą przekraczać  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża.

##### **6.4.3. Dopuszczalne odchylenie linii obrzeży**

Dopuszczalne odchylenie linii obrzeży od projektowanego kierunku nie może wynosić więcej niż  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża.

##### **6.4.4. Wypełnienie spoin**

Wypełnienie spoin, sprawdzane co 10 m, powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Obmiar wykonanych obrzeży betonowych powinien być dokonany w metrach [m].

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

#### **8.2. Odbiór robót**

Odbiór obrzeży betonowych jest przeprowadzany na zasadzie odbioru częściowego i końcowego.

Odbiór robót powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanych robót bez hamowania ich postępu.

#### **8.3. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek**

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. SST.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności**

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

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

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

Cena jednostkowa ustawienia 1 m obrzeża betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów,
- wykopanie koryta,
- wykonanie ławy,
- rozścielenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeży,
- wypełnienie spoin,
- obsypanie wewnętrznej ściany obrzeży ziemią wraz z jej ubiciem,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w SST.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

- |    |             |  |
|----|-------------|--|
| 1. | PN-EN 13139 | Kruszywa do zaprawy  |
| 2. | PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu   |
| 3. | PN-EN 206-1 | Beton –Część 1; Wymagania ,właściwości, produkcja i zgodność.                                  |
| 4. | PN-EN-197-1 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| 5. | PN-EN-1008  | Woda zarobowa do betonu  |

- 6. PN-EN 1340 Krawężniki betonowe .Wymagania i metody badań
- 7. PN-EN 1339 Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań
- 8. PN-EN 1338 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań

## **D-09.00.00. ROBOTY W ZAKRESIE KSZTAŁTOWANIA TERENÓW ZIELONYCH**

### **D-09.01.01. Mulda trawiasta**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem i pielęgnacją zieleni drogowej dla prac wymienionych w nagłówku.

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

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych dla prac wymienionych w nagłówku.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem muldy trawiastej poprzez wyprofilowanie podłoża, rozłożenie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) i obsianie trawą.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Ziemia urodzajna - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

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

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

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

#### **2. MATERIAŁY**

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

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

##### **2.2. Ziemia urodzajna**

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące charakterystyki:

ziemia rodzima - powinna być zdjeta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w przyzmacznie przekraczających 2 m wysokości,

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, fekalii, kory drzewnej, chwastów, plewów), przy kompostowaniu ich na otwartym powietrzu w przyzmacznie, w sposób i w warunkach zapewniających utrzymanie wymaganych cech i wskaźników jakości kompostu.

Kompost fekalio-torfowy - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie torfu z fekaliami i ściekami bytowymi z osadników, z osiedli mieszkaniowych.

Kompost fekalio-torfowy powinien odpowiadać wymaganiom BN-73/0522-01 [2], a torf użyty jako komponent do wyrobu kompostu - PN-G-98011 [1].

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 zielenie w okresie jesieni, przez zmieszanie kompostu z glebą.

##### **2.4. Nasiona traw**

Nasiona traw najczęściej występują w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków.

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

##### **2.5. Nawozy mineralne**

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu - N.P.). Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

#### **3. Sprzęt**

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

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

##### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania zieleni drogowej**

Wykonawca przystępujący do wykonania zieleni drogowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- glebogryzarek, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
- wału kolczatki oraz wału gładkiego do zakładania trawników,
- kosiarki mechanicznej do pielęgnacji trawników,
- sprzętu do pozyskiwania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsiennicowej, koparki),

#### **4. TRANSPORT**

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

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

##### **4.2. Transport materiałów do wykonania nasadzeń**

Transport materiałów do zieleni drogowej może być dowolny pod warunkiem, że nie uszkodzi, ani też nie pogorszy jakości transportowanych materiałów.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

##### **5.2. Trawniki**

###### **5.2.1. Wymagania dotyczące wykonania trawników**

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami są następujące:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- przy wymianie gruntu rodzimego na ziemię urodzajną teren powinien być obniżony w stosunku do gazonów lub krawężników o ok. 15 cm - jest to miejsce na ziemię urodzajną (ok. 10 cm) i kompost (ok. 2 do 3 cm),
- przy zakładaniu trawników na gruncie rodzimym krawężnik powinien znajdować się 2 do 3 cm nad terenem,
- teren powinien być wyrównany i splantowany,
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z kompostem, nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana,
- przed siewem nasion trawy ziemię należy wałować wałem gładkim, a potem wałem - kolczatką lub zagrabić,
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- okres siania - najlepszy okres wiosenny, najpóźniej do połowy września,
- na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości od 1 do 4 kg na 100 m<sup>2</sup>, chyba że SST przewiduje inaczej,
- na skarpach nasiona traw wysiewane są w ilości 4 kg na 100 m<sup>2</sup>, chyba że SST przewiduje inaczej,
- przykrycie nasion - przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką,
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- mieszanka nasion trawnikowych może być gotowa lub wykonana wg składu podanego w SST.

###### **5.2.2. Pielęgnacja trawników**

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała wysokości 10 do 12 cm,
- ostatnie, przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane z 1-miesięcznym wyprzedzeniem spodziewanego nastania mrozów (dla warunków klimatycznych Polski można przyjąć pierwszą połowę października),
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość koszenia i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy, chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać ręcznie; środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 3 kg NPK na 1 ar w ciągu roku. Mieszanki nawozów należy przygotowywać tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną, trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

##### **6.2. Trawniki**

Kontrola w czasie wykonywania trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,

- określenia ilości zanieczyszczeń (w m<sup>3</sup>),
- pomiaru odległości wywozu zanieczyszczeń na zwalkę,
- wymiany gleby jałowej na ziemię urodzajną z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- ilości rozrzuconego kompostu,
- prawidłowego uwałowania terenu,
- zgodności składu gotowej mieszanki traw z ustaleniami dokumentacji projektowej,
- gęstości zasiewu nasion,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych zdziebeł trawy.

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:

- prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. „łysin”),
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

m (metr) wykonania muldy trawiastej

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m muldy trawiastej obejmuje:

- roboty przygotowawcze: oczyszczenie i wyprofilowanie terenu, dowóz ziemi urodzajnej, rozścielenie ziemi
- urodzajnej, rozrzucenie kompostu,
- obsianą mieszanką nasion roślin,
- pielęgnację trawników: podlewanie, koszenie, nawożenie, odchwaszczanie.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-G-98011 Torf rolniczy
2. BN-73/0522-01 Kompost fekalioowo-torfowy



## **D-11.00.00. KANAŁ TECHNOLOGICZNY**

### **D-11.01.01. Kanał technologiczny**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem i odbiorem kanału technologicznego dla prac wymienionych w nagłówku.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem odwodnienia, polegającego na:

- wykonania kanału technologicznego z rur HDPE o śr. 125mm wraz z trzema rurami przewodowymi o śr. 40mm oraz pakietem siedmiu mikrorur o śr. 10mm w osłonie,
- wykonania studni dostępowych kanału technologicznego z prefabrykowanych elementów betonowych z nakrywą klasy wytrzymałości co najmniej B125,
- wykonania podsypki, obsypki i zasypki z piasku,

##### **1.4. Określenia podstawowe.**

Kanalizacja.

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

Kanały.

1.4.2.1. Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

1.4.3.1. Studzienka rewizyjna - na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.4.3.2. Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

Elementy studzienek i komór.

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

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

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

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

1.4.4.5. Kinetka - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

1.4.4.6. Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetką a ścianą komory roboczej.

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

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

#### **2. MATERIAŁY**

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

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

##### **2.2. Rury kanalizacyjne.**

- rury HDPE o śr. 110mm,
- rury HDPE o śr. 40mm,
- mikrorury o śr. 10mm,

##### **2.3. Studzienki ściekowe**

- studzienki telekomunikacyjne z prefabrykowanych elementów betonowych,

##### **2.4. Kruszywo na podsypkę**

Podsypka może być wykonana z tłucznia lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosowanych norm, np. PN-B-06712 [10], PN-EN 13242+A1:2010 [7], [JM1]PN-EN 12620 [6].

##### **2.5. Beton**

Należy stosować beton z betonu klasy C 25/30 wg PN-EN 206-1 o nasiąkliwości  $\leq 5\%$  (z użyciem dodatków uszczelniających, jeśli nie uzyskuje się nasiąkliwości  $\leq 5\%$ ) wg PN-EN 206-1:2003, (klasy B30 wg PN-EN 206-1:2003).

## **2.6. Zaprawa cementowa**

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501 [16].

## **2.7. Zaprawa cementowa**

Koryta i ruszty do wykonania odwodnienia liniowego powinny odpowiadać wymaganiom Producenta i Aprobaty technicznej.

## **2.8. Składowanie materiałów**

### **2.8.1. Rury kanałowe.**

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno lub wielowarstwowo. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

W przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiając dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

Przy składowaniu wyrobów w pozycji poziomej wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

### **2.8.2. Kruszywo.**

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej**

Wykonawca przystępujący do wykonania kanałupowinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- ciągnik kołowy
- koparka gąsienicowa
- przyczepa skrzyniowa
- samochód dostawczy
- samochód samowyładowczy
- samochód skrzyniowy
- spycharka gąsienicowa
- żuraw samojezdny kołowy
- piła tarczowa
- rozkładarka mas bitumicznych
- równiarka samojezdna
- sprężarka powietrza elektryczna
- sprężarka prężożna spalinowa
- ubijak spalinowy
- walec statyczny
- walec wibracyjny
- wibrator powierzchniowy
- wyciąg
- zagęszczarka wibracyjna

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport rur kanałowych**

Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Pierwszą warstwę rur należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu).

### **4.3. Transport elementów studni**

Transport elementów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania.

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,2 m i 1,4 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawieszonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

#### **4.4. Transport mieszanki betonowej**

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

#### **4.6. Transport kruszyw**

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawiłoceniem.

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

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08 [20].

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Inspektorowi Nadzoru.

Drogi technologiczne przy budowie kanalizacji deszczowej ma opracować Wykonawca tych robót.

Przed przystąpieniem do robót należy odtworzyć w terenie przebieg i posadowienie istniejącego uzbrojenia podziemnego. W przypadku niezgodności z projektem lub obowiązującymi przepisami powiadomić i zawezwać nadzór autorski.

#### **5.3. Roboty ziemne**

Wykop pod budowę kanalizacji deszczowej należy wykonać ręcznie lub mechanicznie zgodnie z dokumentacją projektową oraz SST D-02.00.00. „Roboty ziemne”

Wykopy należy wykonać, jako wykopy otwarte obudowane.

Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

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

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru. Roboty odpowiednio zsynchronizować z robotami drogowymi.

#### **5.4. Przygotowanie podłoża**

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

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości od 15 do 20cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi. Dla separatorów na warstwie odwadniającej należy wykonać fundament betonowy z chudego betonu grubości 10cm albo dobrze zagęszczona warstwa żwiru lub tłucznia grubości ok.20 cm.

Zagęszczenie podłoża Proctor 0,95.

Dla rurociągów zastosowano podsypki piaskowo-żwirowe. Parametry według rozwiązań projektowych i danych producenta rur.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Kontrola, pomiary i badania**

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

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Warunki ogólne" pkt. 7

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m wykonanego kanału technologicznego,
- 1 szt. wykonanej studni dotępowej
- 1 m<sup>3</sup> wykonanej podsypki, obsypki, zasypki

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena 1szt. wykonanej i odebranej studni ściekowej obejmuje:

- oznakowanie robót,
- zakup i dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- przygotowanie podłoża i fundamentów,
- roboty rozbiórkowe nawierzchni istniejącej,
- montaż w wykopie: studzienek ściekowych wraz z osadnikiem,
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej,
- podłączenie odcinków kanału,
- wykonanie podsypki i obsypki kanału,
- ułożenie taśmy oznacnikowej na połowie głębokości wykopu,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

Cena 1 m wykonanego i odebranego kanału technologicznego obejmuje:

- oznakowanie robót,
- zakup i dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- przygotowanie podłoża i fundamentów,
- roboty rozbiórkowe nawierzchni drogowych lub innych,
- ułożenie rur z HDPE o średnicach i specyfikacji podanej w dokumentacji projektowej,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy.**

- |     |                     |  |
|-----|---------------------|--|
| 2.  | PN-EN 197-1:2002    | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku   |
| 3.  | PN-EN 206-1:2000    | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| 4.  | PN-EN 295:2002      | Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej   |
| 5.  | PN-EN 1115:2002     | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej. Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP) |
| 6.  | PN-EN 12620:2004    | Kruszywa do betonu (Norma do zastosowań przyszłościowych. Tymczasowo należy stosować normę PN-B-06712 [10])  |
| 7.  | PN-EN 13242+A1:2010 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.   |
| 8.  | PN-EN 13101:2002    | Stopnie do studzienek włączowych. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności   |
| 9.  | PN-B- 250:1988      | Beton zwykły   |
| 10. | PN-B-06712:1986     | Kruszywa mineralne do betonu   |
| 11. | PN-87 B-01100       | Kruszywo mineralne. Kruszywo, skalne. Podział nazwy określenia"  |
| 12. | PN-EN 13043:2004    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu  |
| 16. | PN-B-14501:1990     | Zaprawy budowlane zwykłe   |
| 19. | BN-86/8971-08       | Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe  |

20. BN-88/6731-08      Cement. Transport i przechowywanie

**10.2. Inne dokumenty**

21. Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej - Warszawa 1986 r.
22. Katalog budownictwa:  
KB4-4.12.1.(6) – Studzienki połączeniowe (lipiec 1980)  
KB4-4.12.1.(7) – Studzienki przelotowe (lipiec 1980)  
KB4-4.12.1.(8) – Studzienki spadowe (lipiec 1980)  
KB4-4.12.1.(11) – Studzienki ślepe (lipiec 1980)  
KB4-3.3.1.10.(1) – Studzienki ściekowe do odwodnienia dróg (październik 1983)  
KB1-22.2.6.(6) – Kęgi betonowe średnicy 50 cm; wysokości 30 lub 60 cm
23. „Katalog powtarzalnych elementów drogowych”. „Transprojekt” - Warszawa, 1979-1982 r.
25. Wytoczne eksploatacyjne do projektowania sieci i urządzeń sieciowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, BPC WiK „Cewok” i BPBBO Miastoprojekt- Warszawa, zaakceptowane i zalecone do stosowania przez Zespół Doradczy ds. procesu inwestycyjnego powołany przez Prezydenta m.st. Warszawy -sierpień 1984 r.
26. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 92, poz. 881)
27. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
28. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)