



**ANDRZEJ OLSZOWSKI A14**  
**USŁUGI PROJEKTOWE, NADZORY BUDOWLANE**

ul. Biecka 8/35, 38-300 Gorlice  
tel. (18) 353 72 13  
693 333 422, 783 996 468  
[a14projekty@gmail.com](mailto:a14projekty@gmail.com)

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE**  
**WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Nazwa zadania:	Remont drogi gminnej 270978K Męcina Mała „Dominikowice” na odcinku I - w km od 0+009 do km 0+310 na odcinku II - w km od 0+440 do km 0+927 w miejscowości Męcina Mała, Gmina Sękowa		
Kody CPV wg Wspólnego Słownika Zamówień	45233140 Roboty drogowe		
Adres obiektu budowlanego:	Województwo – małopolskie Powiat – gorlicki Jednostka ewidencyjna – Gmina Sękowa Obręb – Męcina Mała		
Dane inwestora:	GMINA SĘKOWA Sękowa 252 , 38-307 Sękowa		
Jednostka projektowa:	Andrzej Olszowski A14 Usługi Projektowe, Nadzory Budowlane ul. Biecka 8/35, 38-300 Gorlice		
Opracował:	Imię, Nazwisko, Numer uprawnień:	Piecątka i podpis:	
	inż. Tomasz Jojczyk MAP/0316/PWOD/21		
Data opracowania:	Gorlice, 29 październik 2024 r.	Nr egz.	1



## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **SPIS TREŚCI:**

D-M-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE .....	3
D-03.00.00. ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO .....	15
D-03.02.01b. Odwodnienie liniowe .....	15
D-04.00.00. PODBUDOWY .....	18
D-04.01.01. Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża .....	18
D-04.04.00. Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne .....	22
D-04.04.02. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie .....	28
D-05.00.00. NAWIERZCHNIE .....	34
D-05.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych .....	34
D-05.03.05a. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna wg WT-1 i WT-2 .....	38
D-05.03.05b. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca i wyrównawcza wg WT-1 i WT-2 .....	66
D-05.03.11. Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno .....	96
D-05.03.26a. Zabezpieczenie geosiatką nawierzchni asfaltowej przed spękaniem odbitymi .....	99
D-06.00.00. ROBOTY WYKONCZENIOWE .....	118
D-06.01.01. Umocnienie rowów i ścieków .....	118
D-06.03.01. Ścinanie poboczy .....	122
D-06.03.01a. Pobocza i zjazdy utwardzone kruszywem łamanym .....	124



## D-M-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych D-M-00.00.00 - Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót budowlanych przy realizacji zadania pn.: „Remont drogi gminnej 270978K Męcina Mała „Dominikowice” na odcinku I - w km od 0+009 do km 0+310 na odcinku II - w km od 0+440 do km 0+927 w miejscowości Męcina Mała, Gmina Sękowa”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych należy odczytywać i rozumieć w zleceniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

##### 1.3.1. Wymagania ogólne

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

1.3.2. **Specyfikacje Techniczne** zgodne są z ustawą o zamówieniach publicznych i uwzględniają normy państwowe, instrukcje i przepisy stosujące się do robót.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w STWiORB 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 Inżynierem, 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 pobocznymi 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 Inżyniera 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 Inżyniera.

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 Inżyniera.

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.

- Warstwa ścierna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
- Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścierną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
- Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
- Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

- e) Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
- f) Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.
- g) Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
- h) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek 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** - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

**1.4.18. 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 Inżyniera** - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, 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 terenem 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. Inżynier** – 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.

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

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

#### **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, lokalizację punktów głównych trasy oraz reperów, Dziennik Budowy i Rejestr Obmiaru robót oraz dwa egzemplarze Dokumentacji Projektowej i dwa komplety STWiORB (w zależności od potrzeb i wymagań). Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

#### **1.5.2. Dokumentacja Projektowa**

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

- Zamawiającego; 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 Inżynierowi 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 STWiORB na własny koszt i przedłoży je Inżynierowi do zatwierdzenia.

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

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

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

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

Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w STWiORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne 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 STWiORB i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, 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 publicznego na Terenie Budowy, w okresie trwania realizacji Kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

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

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

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w Cenę Kontraktową.

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

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- a./ utrzymywać Teren Budowy i 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:

1./ Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych

2./ 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 budownictwie. 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 Inżyniera. 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 Inżyniera.

#### **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 Inżyniera.

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 Inżyniera 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 jakikolwiek 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 Inżyniera.

#### **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 Inżyniera.

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.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

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 Inżynierowi 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 Inżynierowi.

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 odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Kontraktu lub wskazań Inżyniera.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inżyniera, 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 Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności produkcji z wymaganiami. Próbkami materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

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

**a./** Inżynier będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji;

**b./** Inżynier będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji Kontraktu.

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

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

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 Inżyniera.

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

## **2.6. Wariantowe stosowanie materiałów**

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

## **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 STWiORB lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera 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 Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Inżyniera 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, STWiORB i wskazaniach Inżyniera, 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 Inżyniera 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 STWiORB, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

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 Inżyniera.

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

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

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w STWiORB, a także w normach i

wytucznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier 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 Inżyniera 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.

Inżynier 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 STWiORB oraz dotyczących akceptacji wypełnienia warunków Kontraktu przez Wykonawcę.

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w STWiORB, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier 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.

Inżynier 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.

### **6.2. Pobieranie próbek**

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

Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na polecenie Inżyniera, 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 Inżyniera. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

### **6.3. Badania i pomiary**

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

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

### **6.4. Raporty z badań**

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

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

## **6.5. Badania prowadzone przez Inżyniera**

### **6.5.1. Ogólne zasady prowadzonych badań przez Inżyniera**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia materiałów i robót, Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów niezależnie od Wykonawcy. Zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

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

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

Laboratorium Zamawiającego wykonuje następujące badania i pomiary zlecane przez Inżyniera:

1. przed rozpoczęciem robót:

- badania materiałów przewidzianych do wbudowania,

2. w trakcie robót:

- badania jakości stosowanych materiałów i wykonywanych robót,

- badania sprawdzające do odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,

- badania i pomiary do odbioru ostatecznego wg poszczególnych asortymentowych STWiORB.

W czasie trwania budowy próbki należy dostarczać sukcesywnie w miarę postępu robót.

## **6.6. Certyfikaty i deklaracje**

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

1. certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,

2. deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

– Polską Normą lub

– aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1 i które spełniają wymogi STWiORB.

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

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

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## **6.7. Dokumenty budowy**

### **(1) Dziennik Budowy – jeżeli jest wymagany**

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

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

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

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

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego Dokumentacji Projektowej,
- uzgodnienie przez Inżyniera harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających, 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 Inżynierowi do ustosunkowania się.

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

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

### **(2) Rejestr Obmiarów – jeżeli Zamawiający wymaga**

Rejestr Obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w Wycenionym Kosztorysie Ofertowym i wpisuje do Rejestru Obmiarów.

### **(3) Dokumenty laboratoryjne**

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

### **(4) Pozostałe dokumenty budowy**

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

- a./ pozwolenie na budowę,
- 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 na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów.

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

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

Obmiar odbywać się będzie w obecności Inżyniera 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.

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

Pojazdy używane do przewożenia materiałów rozliczanych na podstawie masy na samochodzie powinny być ważone co najmniej raz dziennie. Inżynier ma prawo do losowego sprawdzenia masy i stopnia załadowania pojazdów, a w przypadku stwierdzenia, że objętość materiału przewożona danym pojazdem jest mniejsza od wcześniejszej uzgodnionej, to całość materiałów przewiezionych przez ten pojazd od czasu poprzedniej kontroli zostanie odpowiednio zredukowana.

Każdy samochód powinien być oznakowany w sposób czytelny, umożliwiający jego identyfikację. Obmiar winien nastąpić w punkcie dostawy.

Za zgodą Inżyniera Wykonawca może dokonywać ważenia pojazdów w publicznych punktach ważenia na urządzeniach wagowych posiadających ważne świadectwa legalizacji.

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

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

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

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

### **7.4. Wagi i zasady ważenia**

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

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

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub 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 nieodpłatne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich STWiORB, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera 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 Inżynier.

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

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

Na polecenie Inżyniera 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 Inżynier.

### **8.4. Odbiór ostateczny robót**

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

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

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

Zakończenie robót musi zostać potwierdzone przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy.

Warunkami pozwalającymi na dokonanie potwierdzającego wpisu są:

-przekazanie Inżynierowi kompletnych badań i pomiarów wymaganych przez odpowiednie asortymentowe STWiORB 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 Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

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

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

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, STWiORB oraz ustaleniami i poleceniami Inżyniera. 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 STWiORB z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

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

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **8.5. Odbiór pogwarancyjny**

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

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

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ustalenia ogólne**

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

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

- ustawienie tymczasowego oznakowania zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu i zatwierdzonym projektem czasowej zmiany organizacji ruchu będącym w posiadaniu Inwestora,
- opłaty/dzierżawy terenu,
- przygotowanie terenu,
- konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, barier, oznakowań i drenażu,

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
2. Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15 grudnia 1994 r. w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej (M.P.Nr 2 z 1995 r., poz. 29 z późniejszymi zmianami).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).



## **D-03.00.00. ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO**

### **D-03.02.01b. Odwodnienie liniowe**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z regulacją pionową studzienek kanalizacyjnych przy realizacji inwestycji wymienionej w punkcie 1.1. STWiORB D-M-00.00.00

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie odwodnienia liniowego.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Korytko odpływowe - element konstrukcyjny odwodnienia liniowego służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni.

1.4.2. Ruszt żeliwny - element wykonany z żeliwa umożliwiający wpływ wody opadowej do korytka oraz umożliwiający przejazd przez odwodnienie liniowe pojazdom kołowym.

1.4.3. Ścianka zamykająca- element służący do zaślepienia końców odwodnienia liniowego.

1.4.4. Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

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

1.4.6. Przykanalik - kanał przeznaczony do połączenia odwodnienia liniowego z siecią kanalizacji deszczowej.

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami Inspektora Nadzoru, ogólne wymagania dotyczące robót podano w "Wymagania ogólne".

#### **2. MATERIAŁY**

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

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

##### **2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi są:

- Korytka odwodnienia liniowego. Korytka o świetle wewnętrznym min. 10cm x 10cm. Wytrzymałość na obciążenia klasa min. C-250,
- Ruszt żeliwny klasy min. C-250,
- Skrzynka odpływowa z odprowadzeniem,
- Rury polietylenowe - system przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody, zgodne z PN-EN 12201-1:2004.

#### **3. SPRZĘT**

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

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

##### **3.2. Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej**

- 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Transport odwodnień liniowych**

Elementy odwodnienia liniowego mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do wykonania odwodnienia liniowego należy wytyczyć oś ścieku zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.3. Wykop pod ławę**

Wykop pod ławę betonową pod odwodnienie liniowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją i PN-B-06050. Wskaźnik zagęszczenia dna wykopu pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97, wg normalnej metody Proctora.

### **5.4. Wykonanie ław**

Wykonanie ław powinno być zgodne z dokumentacją projektową i zaleceniami Inżyniera.

### **5.5. Wbudowanie korytek odpływowych**

Korytka odpływowe będą ułożone w nawierzchni z zjazdu. Odwodnienie będzie ułożone w 1m odcinkach. Lokalizacja korytek w planie i w przekroju poprzecznym powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Przed montażem Wykonawca proponuje sposób wbudowania korytek odpływowych z uwzględnieniem instrukcji producenta wyrobu i uzyska akceptację Projektanta.

Wbudowywanie korytek powinno się rozpoczynać od najniższej rzędnej (miejsca odprowadzenia). Należy przestrzegać układania korytek z uwzględnieniem kierunku strzałki (kierunku przepływu) wytłoczonej na korytkach. Skrzynka odpływowa z przykanalikiem powinna być połączona ze studnią kanalizacyjną (zgodnie z dokumentacją projektową - tam gdzie przewidziano). Korytko ma być ułożone tak aby warstwa nawierzchni przy korytku odpływowym wystawała wyżej od 3 do 5 mm ponad korytko łącznie z rusztem.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera:

- opis dostarczonych korytek odpływowych,
- instrukcję zabudowy korytek odpływowych,
- deklarację zgodności wykonania korytek odpływowych z Normą

### **6.3. Badania w czasie robót**

W czasie robót związanych z wykonaniem odwodnienia liniowego należy sprawdzać:

- wykop pod ławę,
- gotową ławę,
- wykonanie elementów odwodnienia liniowego zgodnie z technologią producenta oraz sprawdzenie wymaganych spadków podłużnych.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarowa jest m (metr) ułożonego korytka odpływowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu oraz końcowy- wg " Wymagania ogólne ".

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m odwodnienia liniowego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie koryta,

- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie elementów odwodnienia liniowego wraz z połączeniami i przykanalikiem,
- montaż rusztów,
- zasypanie zewnętrznej ścianki korytka,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- 1.PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane
- 2.PN-B-06250 Beton zwykły
- 3.PN-B-06711 Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw
- 4.PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
- 5.PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
- 6.PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
- 7.BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- 9.BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
- 10.BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe

Uwaga:

Wszelkie roboty ujęte w STWiORB należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy.

## **D-04.00.00. PODBUDOWY**

### **D-04.01.01. Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego przy realizacji inwestycji wymienionej w punkcie 1.1. D-M-00.00.00.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

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

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

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

##### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

#### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

#### **3. SPRZĘT**

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

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

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

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

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

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

#### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

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

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

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

##### **5.3. Wykonanie koryta**

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

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

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

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

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

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

#### **5.4. Profilowanie i zagęszczenie podłoża**

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

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

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

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

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

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

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	0,97

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

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

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

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

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

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

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Badania w czasie robót**

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

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

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

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	Co 200m
2	Równość podłużna	Co 200m
3	Równość poprzeczna	Co 200m
4	Spadki poprzeczne	Co 200m
7	Zagęszczenie podłoża	Co 100m płytą dynamiczną lub co 300m płytą statyczną

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

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

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

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

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

**6.2.4. Spadki poprzeczne**

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

**6.2.5. Rzędne wysokościowe**

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

**6.2.6. Ukształtowanie osi w planie**

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

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

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 [5] nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [3] nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

**6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

**7. OBMIAR ROBÓT****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

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

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI****9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1  $m^2$  koryta obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,

–przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

##### **Normy**

- |    |                |   |
|----|----------------|---|
| 1. | PN-B-04481     | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu   |
| 2. | PN-/B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności   |
| 3. | BN-64/8931-02  | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 4. | BN-68/8931-04  | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką   |
| 5. | BN-77/8931-12  | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |

## D-04.04.00. Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy realizacji inwestycji wymienionej w punkcie 1.1. SST D-M-00.00.00.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wg PN-S-06102 [21].

Podbudowę z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, jako podbudowę pomocniczą i podbudowę zasadniczą wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [31].

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 oraz w STWiORB dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

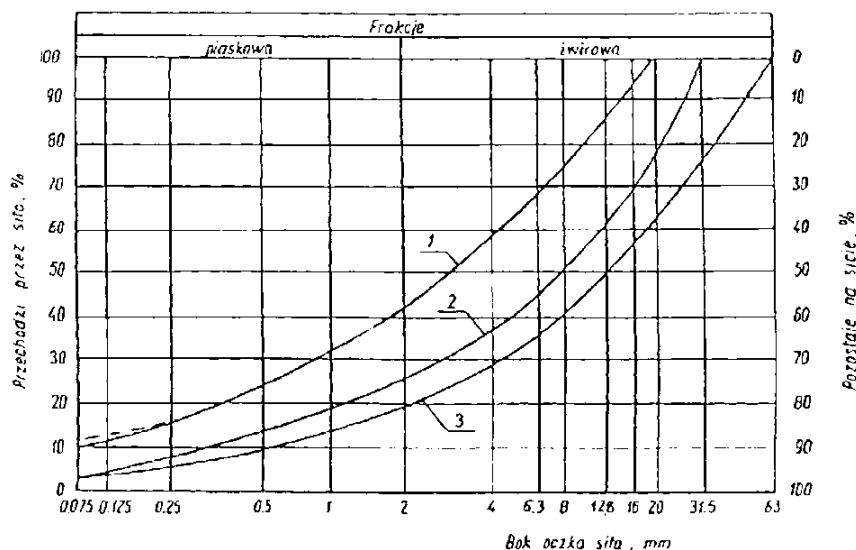
#### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiały stosowane do wykonania podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie podano w STWiORB dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów.

#### 2.3. Wymagania dla materiałów

##### 2.3.1. Uziarnienie kruszywa

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



**Rysunek 1.** Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej



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

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

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

### 2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania						Badania według
		Kruszywa naturalne		Kruszywa łamane		Żużel		
		Podbudowa						
		zasadnicza	pomocnicza	zasadnicza	pomocnicza	zasadnicza	pomocnicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-B-06714-15 [3]
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-B-06714-15 [3]
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	-	-	PN-B-06714-16 [4]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	1	1	PN-B-04481 [1]
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	-	-	BN-64/8931-01 [26]
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	45 40	35 30	50 35	40 30	50 35	PN-B-06714-42 [12]
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	6	8	PN-B-06714-18 [6]
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-B-06714-19 [7]
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	-	-	1	3	PN-B-06714-37 [10] PN-B-06714-39 [11]
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	2	4	PN-B-06714-28 [9]
11	Wskaźnik nośności w <sub>noś</sub> mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I <sub>S</sub> ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I <sub>S</sub> ≥ 1,03	80 120	60 -	80 120	60 -	80 120	60 -	PN-S-06102 [21]

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, 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.

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

##### 4.2. Transport materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

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

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

##### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

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

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

w którym:

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

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

w którym:

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

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

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

##### 5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

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

##### 5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II). 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.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 [29] powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 11.

### **5.5. Odcinek próbny**

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

- \*stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- \*określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- \*określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### **5.6. Utrzymanie podbudowy**

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

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

### **6.3. Badania w czasie robót**

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

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

**Tablica 2.** Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
1	Zagęszczenie warstwy	Co 200m
2	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa

#### **6.3.2. Zagęszczenie podbudowy**

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [30]. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 [27] i nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inżyniera.

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

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

#### **6.3.5. Właściwości kruszywa**

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

### **6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**

#### **6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów**

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

**Tablica 3.** Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	Co 200m
2	Równość podłużna	Co 200m
3	Równość poprzeczna	Co 200m
4	Spadki poprzeczne	Co 200m
5	Grubość podbudowy	Co 200m
6	Zagęszczenie podbudowy	Co 100m płytą dynamiczną lub co 300m płytą statyczną

**6.4.2. Szerokość podbudowy**

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

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

**6.4.3. Równość podbudowy**

Nierówności podłużne oraz poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

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

**6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy**

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

**6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy**

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

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

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

**6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża**

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

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

**6.4.8. Nośność podbudowy**

\*moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 [27] powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,

\*ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [29] powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

**Tablica 4.** Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ 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 pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

**6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy****6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

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

**6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość,

zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

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

### **6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy**

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, STWiORB 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Zakres czynności objętych ceną jednostkową 1 m<sup>2</sup> podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, podano w STWiORB dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 1.  | PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu   |
| 2.  | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych                                  |
| 3.  | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego   |
| 4.  | PN-B-06714-16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn  |
| 5.  | PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności   |
| 6.  | PN-B-06714-18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości   |
| 7.  | PN-B-06714-19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią                               |
| 8.  | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych                            |
| 9.  | PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową                                  |
| 10. | PN-B-06714-37 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego   |
| 11. | PN-B-06714-39 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego  |
| 12. | PN-B-06714-42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles                                 |
| 14. | PN-B-11111    | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka                         |
| 15. | PN-B-11112    | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych  |
| 16. | PN-B-11113    | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek                                   |
| 17. | PN-B-19701    | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności                                    |
| 18. | PN-B-23006    | Kruszywo do betonu lekkiego   |
| 20. | PN-B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw  |
| 21. | PN-S-06102    | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie                                       |
| 22. | PN-S-96023    | Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego                                       |
| 25. | BN-84/6774-02 | Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych                                     |
| 26. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego  |
| 27. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 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 1997.

**D-04.04.02. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy realizacji inwestycji wymienionej w punkcie 1.1. STWiORB D-M-00.00.00.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

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

**2. MATERIAŁY****2.1. Kruszywo**

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinno być kruszywo łamane uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm.

Kruszywo powinno być jednorodny, bez domieszek gliny i zanieczyszczeń obcych.

**2.2. Uziarnienie kruszywa**

Krzywa uziarnienia kruszywa określona wg normy PN-S-06102:1997 powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi podanymi w tablicy 1.

**Tablica 1.** Uziarnienie kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

Sito kwadratowe [mm]	Przechodzi przez sito [%]	
	0/63	0/31,5
63	100	100
31,5	76-100	100
16	56-93	70-93
8	40-75	50-75
4	28-58	38-58
2	18-41	26-41
0,5	9-23	14-23
0,075	2-12	2-12

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie przebiegać od dolnej do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Frakcje kruszywa przechodzące przez sito 0,075 mm nie powinny stanowić więcej niż 65% frakcji przechodzącej przez sito 0,5 mm.

**2.3. Właściwości kruszywa**

Kruszywa powinno spełniać wymagania określone w poniższej tablicy 2.

**Tablica 2.** Wymagane właściwości kruszywa

L.p.	Właściwości badane według:	Wymagania dla podbudowy pomocniczej
1	Zawartość nadziarna, %, nie więcej niż	10
2	Zawartość ziarn nieforemnych, wg PN-78/B06714/16; % nie więcej niż	40
3	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy nie ciemniejsza niż	wzorcowa
4	Wskaźnik piaskowy po 5-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481:1988	30-70
5	Ścieralność w bębnie Los Angeles, wg PN-78/B-06714/42, - ubytek masy po pełnej liczbie obrotów, %, nie większy niż - po 1/5 liczby obrotów w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	50 35
6	Nasiąkliwość, %, nie więcej niż	5
7	Mrozoodporność ziarn większych od 2mm, wg PN-78/B-06714/19 po 25 cyklach zamrażania i odmrażania, ubytek masy, %, nie więcej niż	10
8	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, nie więcej niż	1
9	Wskaźnik nośności w <sub>noś</sub> mieszanki kruszywa, nie mniejszy niż	60
10	Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	2-12

**2.4. Źródła materiałów**

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

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów.

Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inżyniera wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami.

Zatwierdzanie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełniają wymagań zostaną odrzucone.

### **3. SPRZĘT**

Do wykonania podbudów z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie należy stosować:

a./ Mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę,

b./ Równiarki lub układarki kruszywa do rozkładania materiału,

c./ Walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach trudnodostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

### **4. TRANSPORT**

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. 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. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie stanowi warstwa kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie lub podłoże gruntowe.

Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady to powinny być one usunięte według zasad akceptowanych przez Inżyniera.

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub według zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszej STWiORB.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstw powinny być wcześniej, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być większe niż co 10 m.

#### **5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszanke kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowaną krzywą uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

#### **5.3. Rozkładanie mieszanki kruszywa**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej aby jej STWiORBateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Warstwy kruszywa powinny być rozkładane w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie układania następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera. Kruszywo w miejscach w których widoczna jest jego segregacja powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

#### **5.4. Zagęszczanie**

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Wałowanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka podbudowy przy przekroju daszkowym jezdni, albo od dolnej do górnej krawędzi podbudowy przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podbudowy nie mniejszego od 1,00 według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88B-04481. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie rozłożonej warstwy i napowietrzenie. Jeżeli wilgotność materiału jest niższa od optymalnej, materiał w rozłożonej warstwie powinien być zwilżony wodą i równomiernie wymieszany. Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją  $\pm 2\%$ .

### **5.5. Utrzymanie podbudowy**

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy uszkodzonej przez ruch budowlany jak również wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz. Wykonawca zobowiązany jest wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w 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 Inżynierowi, 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 łamanych stabilizowanych mechanicznie podano w poniższej tablicy 3.

**Tablica 3.** Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10000 m <sup>2</sup>	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

#### **6.3.1. Uziarnienie mieszanki**

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.2. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

#### **6.3.2. Wilgotność mieszanki**

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją  $\pm 2\%$ .

Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17 [5].

#### **6.3.3. Zagęszczenie podbudowy**

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1.00. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [30]. Jeżeli nie można określić wskaźnika zagęszczenia, to należy sprawdzać, wg Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i mostowych – załącznik 2, GDDP 1998, stosunek modułu odkształcenia wtórnego  $E_2$ , do pierwotnego  $E_1$ , który nie powinien być większy niż 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

#### **6.3.4. Właściwości kruszywa**

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

### **6.4. Badania wykonanej warstwy**

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



**Tablica 4.** Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	Co 200m
2	Równość poprzeczna	Co 200m
3	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	Co 200m
4	Grubość podbudowy	Co 200m
5	Zagęszczenie warstwy	Co 100m płytą dynamiczną lub co 300m płytą statyczną

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

#### **6.4.1. Grubość warstwy**

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu.

Grubość nie powinna się różnić od podanej w projekcie o więcej niż  $\pm 1$  cm.

#### **6.4.2. Zagęszczenie warstw**

Należy wykonać pomiary nośności warstwy z kruszywa, wg Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i mostowych – załącznik 2, GDDP 1998.

#### **6.4.3. Pomiary cech geometrycznych warstwy**

##### **6.4.3.1. Równość warstwy**

Równości podłużne i poprzeczne warstwy należy mierzyć łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04, z częstotliwością podaną w tablicy w p.6.4.

Nierówności nie powinny przekraczać 20 mm dla ulepszonego podłoża i 10 mm dla podbudowy zasadniczej.

##### **6.4.3.2. Spadki poprzeczne warstwy**

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą łaty i poziomicy z częstotliwością podaną w tablicy w p. 6.4.

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

##### **6.4.3.5. Szerokość warstwy**

Szerokość należy sprawdzić, co najmniej 5 razy na 1 km.

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

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

##### **6.5.1. Niewłaściwe uziarnienie i właściwości kruszywa**

Wszystkie kruszywa nie spełniające wymagań dotyczących uziarnienia i właściwości podanych w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeżeli kruszywa, nie spełniające tych wymagań zostały wbudowane to będą, na polecenie Inżyniera, wymienione przez Wykonawcę na właściwe, na koszt Wykonawcy i bez jakichkolwiek dodatkowych kosztów poniesionych przez Zamawiającego.

##### **6.5.2. Niewłaściwe cechy geometryczne**

Wszystkie powierzchnie które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.4.3. powinny być naprawione przez spalanie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne. Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom leżącym wyżej, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spalanie warstwy na pełną grubość, do połowy szerokości pasa ruchu, dołożyć materiału i powtórnie zagęścić warstwę.

##### **6.5.3. Niewłaściwa grubość**

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

### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>], wykonanej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 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.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena 1 metra kwadratowego [m<sup>2</sup>] wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie obejmuje:

- prace pomiarowe,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa zgodnie z recepturą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki i zagęszczenie rozłożonej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w STWiORB,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1./ PN-87/B-01100      Kruszywa naturalne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy, określenia.
- 2./ PN-78/B-01101      Kruszywa sztuczne. Podział, nazwy, określenia.
- 3./ PN-87/S-02201      Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy, określenia.
- 4./ PN-88/B-04481      Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 5./ PN-76/B-06714/00      Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
- 6./ PN-89/B-06714/01      Kruszywa mineralne. Badania. Podział, terminologia.
- 7./ PN-77/B-06714/12      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- 8./ PN-78/B-06714/13      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
- 9./ PN-91/B-06714/15      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
- 10./ PN-78B-06714/16      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren.
- 11./ PN-77B-06714/17      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.
- 12./ PN-77B-06714/18      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
- 13./ PN-78B-06714/19      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
- 14./ PN-78B-06714/20      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą krystalizacji.
- 15./ PN-78B-06714/26      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
- 16./ PN-79B-06714/42      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
- 17./ PN-88B-06714/48      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń w postaci grudek gliny.
- 18./ PN-76B-06721      Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.
- 19./ PN-B-11112      Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- 20./ BN-64/8931-01      Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.
- 21./ BN-64/8931-02      Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
- 22./ BN-75/8931-03      Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych.
- 23./ BN-68/8931-04      Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
- 24./ BN-70/8931-05      Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni drogowych.
- 25./ BN-77/8931-12      Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- 26./ PN-S-06102      Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
- 27./ Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984.
- 28./ Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i mostowych – załącznik 2. GDDP 1988

## D-05.00.00. NAWIERZCHNIE

### D-05.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy realizacji inwestycji wymienionej w punkcie 1.1. D-M-00.00.00.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem następnej warstwy nawierzchni.

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

##### 1.5. Szczegółowe wymagania dotyczące robót

Szczegółowe wymagania dotyczące robót podano w 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### 2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia

Materiałami stosowanymi przy skropieniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni są:

a) do skropienia podbudowy nieasfaltowej:

\*kationowe emulsje średniorozpadowe wg WT.EmA-1994 [5],

\*upłynnione asfalty średniodoparowalne wg PN-C-96173 [3];

b) do skropienia podbudów asfaltowych i warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych:

\*kationowe emulsje szybkorozpadowe wg WT.EmA-1994 [5],

\*upłynnione asfalty szybkoodparowujące wg PN-C-96173 [3],

\*asfalty drogowe D 200 lub D 300 wg PN-C-96170 [2], za zgodą Inżyniera.

##### 2.3. Wymagania dla materiałów

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

Wymagania dla asfaltów drogowych podano w PN-C-96170 [2].

##### 2.4. Zużycie lepiszczy do skropienia

Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni podano w tablicy 1.

Tablica 1. Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Zużycie (kg/m <sup>2</sup> )
1	Emulsja asfaltowa kationowa	od 0,4 do 1,2
2	Asfalt drogowy D 200, D 300	od 0,4 do 0,6

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

##### 2.5. Składowanie lepiszczy

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości.

Lepiszczce należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem. Dopuszcza się magazynowanie lepiszczy w zbiornikach murowanych, betonowych lub żelbetowych przy spełnieniu tych samych warunków, jakie podano dla zbiorników stalowych.

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna.

Nie należy stosować zbiornika walcowego leżącego, ze względu na tworzenie się na dużej powierzchni cieczy „kożucha” asfaltowego zatykającego później przewody.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

#### 3. SPRZĘT

##### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### **3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni**

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- \*szczotek mechanicznych,
- zaleca się użycie urządzeń dwusczotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zmiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające,
- \*sprężarek,
- \*zbiorników z wodą,
- \*szczotek ręcznych.

### **3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni**

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarkę lepiszcza. Skrapiarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- \*temperatury rozkładanego lepiszcza,
- \*ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- \*obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- \*prędkości poruszania się skrapiarki,
- \*wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- \*dozatora lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki.

Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport lepiszczy**

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

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

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

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

### **5.3. Skropienie warstw nawierzchni**

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

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

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Temperatury lepiszczy powinny mieścić się w przedziałach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Temperatury lepiszczy przy skrapianiu

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Temperatury (°C)
1	Emulsja asfaltowa kationowa	od 20 do 40 <sup>*)</sup>
2	Asfalt drogowy D 200	od 140 do 150
3	Asfalt drogowy D 300	od 130 do 140

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

Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 godz. do 24 godzin.

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Badania lepiszczy

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

Tablica 3. Właściwości lepiszczy kontrolowane w czasie robót

Lp.	Rodzaj lepiszcza	Kontrolowane właściwości	Badanie według normy
1	Emulsja asfaltowa kationowa	lepkość	EmA-94 [5]
2	Asfalt drogowy	penetracja	PN-C-04134 [1]

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

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

## 7. OBMAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

\*mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,

\*ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.

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

\*dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiarek,

\*podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,

\*skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,

\*przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |    |            |  |
|----|------------|--|
| 1. | PN-C-04134 | Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów                      |
| 2. | PN-C-96170 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe                                 |
| 3. | PN-C-96173 | Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych |

**10.2. Inne dokumenty**

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

**D-05.03.05a. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna wg WT-1 i WT-2****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego przy realizacji inwestycji wymienionej w punkcie 1.1. SST D-M-00.00.00

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [50] i WT-2 [80] [81] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [53].

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7).

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria Ruchu	Mieszanki o wymiarze D1), mm
KR 1-2	AC5S, AC8S, AC11S

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance – patrz punkt 1.4.4.

<sup>2)</sup> Dopuszczony do stosowania w terenach górskich.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2.** Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

**1.4.5.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.6.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [82].

**1.4.8.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.9.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.11.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

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

**1.4.14.** Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym



**1.4.15.** Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie

**1.4.16.** Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

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

**1.4.18.** Symbole i skróty dodatkowe

AC_S	–beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
PMB	–polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
MG	–asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
D	–górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	–dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	–kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	–właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	–do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
IRI	–międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),
MOP	–miejsce obsługi podróżnych.
ZKP	–zakładowa kontrola produkcji

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

### **2.2. Lepszcza asfaltowe**

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [64] [64a] oraz asfalty drogowe wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2 [63] [63a].

Rodzaje stosowanych lepszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepszcz nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepszcz asfaltowe do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepszcz	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70, 70/100 MG 50/70-54/64	-

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4. Asfalt wielorodzajowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]

Lp.	Właściwości	Jed-nostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51

3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [67]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [25]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [30]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48	45
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [26]	-8	-10
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591 [24]	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [28]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595 [27]	Brak wymagań	Brak wymagań

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltu MG 50/70-54/64 wg PN-EN 13924-2:2014- 04/Ap1 i Ap2 [63a]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	asfalt MG 50/70-54/64	
				Wymaganie	Klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50÷70	4
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	54÷64	2
3	Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2 [63]	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu,	°C	PN-EN ISO 2592 [68]	≥ 250	4
5	Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592 [25]	≥ 99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593 [26]	≤ -17	5
7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [28]	≥ 900	4
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595 [27]	Brak wymagań	0
Właściwości po starzeniu					
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426 [21]	≥ 50	2
10	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 1427 [22]	≤ 10	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607- 1[30]	< 0,5	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością ± 5°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 50/70 i 70/100: 180°C,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [49] i WT-1 Kruszywa 2014 [79], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego dla KR1÷KR2 lub kruszywo łamane w 100% (dla kategorii KR3 do KR6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Nie dopuszcza się użycia granulatu asfaltowego w warstwie ścieralnej.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [79] wg tablic poniżej.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	KR1÷KR2
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C$ <i>deklarowana</i>
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:	$LA30$
7	Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:	$PSV44$
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	<i>deklarowa-na przez producenta</i>
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	<i>deklarowa-na przez producenta</i>
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż:	10
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	$SBLA$
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	<i>deklarowa-ny przez producenta</i>
13	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$mLPC\ 0,1$
14	Rozpad krzemianowy żużla	<i>wymagana</i>

	wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:	<i>odporność</i>
15	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	<i>wymagana odporność</i>
16	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V3,5

\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (*PSV*), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (*PSV*) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii  $PSV_{44}$  i wyższej.

Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej 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 ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR1÷KR2
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR1 ÷ KR2
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
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
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR1 ÷ KR2
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [49]
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:	1 % (m/m)
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [17]	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [54], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
8	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	$K_a 20$
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [55], wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

#### **2.4. Kruszywo do uszorstnienia**

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

### **2.5. Środek adhezyjny**

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [36], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

### **2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 10 i 11 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 12 do 15. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 10. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 11. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasta asfaltowa

Tablica 12. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]		$\geq 90^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[69]		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[70]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[74]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze $0^{\circ}\text{C}$ badanie po 24 godzinowym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73])	W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$	$\geq 10\%$ $\leq 1 \text{ N/mm}^2$
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73])	W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$	Należy podać wynik

Tablica 13. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425[75]	Pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428[76]	≤50% m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub PN-EN 13074-2		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	≥70°C

Tablica 14. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejukości	PN-EN 13880-6[72]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	≥80°C
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2[69]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	≤5,0 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3[70]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C	PN-EN 13880-13[73]	≥5 mm ≤0,75 N/mm <sup>2</sup>

Tablica 15. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

Właściwości	Metoda badawcza	Wymagania dla typu
PN- EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8.	PN-EN 14188-1[65]	N 1

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [64] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

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

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego [62a] NA do PN-EN 13808 [62].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [62a] do normy PN-EN 13808 [62], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w D-04.03.01a [2].

### **2.8. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Normy Europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych. Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [51], załącznik B.

### **2.9. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej**

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [52] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w p. 2.10. w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 16.

Tablica 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-KR2

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC5S		AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	Od	Do	od	do	od	Do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90	-	-
2	40	65	45	60	30	55
0,125	8	22	8	22	8	20
0,063	6	14	6	14	5	12,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min6,2</sub>		B <sub>min6,0</sub>		B <sub>min5,8</sub>	

## 2.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 18.

Tablica 18. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC5S	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 5	$VFB_{min75}$ $VFB_{max93}$	$VFB_{min75}$ $VFB_{max93}$	$VFB_{min75}$ $VFB_{max93}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 5	$VMA_{min14}$	$VMA_{min14}$	$VMA_{min14}$
Odporność na działanie wody <sup>a)</sup>	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1					

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w 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:

- a) wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe



monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,  
b)układarka gaśnicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,  
c)skrapiarka,  
d)walce stalowe gładkie,  
e)lekka rozsypywarka kruszywa,  
f)szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,  
g)samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,  
h)sprzęt drobny.  
Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w 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 [84] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC5S, AC8S, AC11S), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 50/70 i 70/100:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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 może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszkę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskiwała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tabelicy 21. W tej tabelicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 21. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Asfalt 70/100	od 140 do 180
PMB 45/80-55	wg wskazań producenta
PMB 45/80-65	wg wskazań producenta
PMB 45/80-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach, m. in. barwy warstwy ścieralnej.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.

Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

#### **5.4. Przygotowanie podłoża**

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 22. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 22. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm]
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [65] lub PN-EN 14188-2 [66] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęzeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z D-04.03.01a [2].

#### **5.5. Próba technologiczna**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepty. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszanke wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [43].

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

#### **5.6. Odcinek próbny**

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [43].

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

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### **5.7. Połączenie międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące)

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w D-04.03.01a [2].

#### **5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- 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 asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 23. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5°C. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s) oraz podczas opadów atmosferycznych.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 23. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura powietrza [°C]
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm	+5
Warstwa ścieralna o grubości $< 3$ cm	+10
Nawierzchnia typu kompaktowego	0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR6, do warstwy ścieralnej wymagane jest:

- stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki z środków transportu,
- stosowanie rozkładarek wyposażonych w łąkę o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

### 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 1.4.15.),
- spoiny (wg definicji punkt 1.4.16.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

#### 5.9.1. Wykonanie złączy

##### 5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwając względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

#### 5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności 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 przyklepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### 5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### 5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy. Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

#### 5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozproszania na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

### 5.9.2. Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty, zalewy drogowe na gorąco) zgodnych z pkt 2.6.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość naciętej spoiny powinna wynosić ok. 10 mm.

#### **5.10. Krawędzie**

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniająca) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawężnikom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować je na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych 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 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 [64], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2 [63], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzek danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

#### **5.11. Wykończenie warstwy ścieralnej**

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- \*uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- \*ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

##### **6.2.1. Badanie typu**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [52] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

a) informacje ogólne:

- nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
- datę wydania,
- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
- określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
- zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości.

b) informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 24.

Tablica 24. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [49])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [16]	1 na frakcję
Lepiszcze (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2 [63], PN-EN 14023 [64])	Penetracja lub tem- peratura mięknięcia	PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398 [56]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043[49])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [17]	1

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023[64]

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 25.

Tablica 25. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39[45]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 [35] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [34], metoda B, w stanie nasyconym powierz-chniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [33], metoda A w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [37]	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22 [39] mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Szytywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [42]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [41], załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [47]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [46]	1



Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [52] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043 [49], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż  $0,05 \text{ Mg/m}^3$ ,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecienniodawcy – Inżyniera):
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

### **6.4. Badania Wykonawcy**

#### **6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [53].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### **6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy**

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

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### **6.5. Badania kontrolne zamawiającego**

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy,
- właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej.

#### 6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

##### 6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.3. i 2.4.

##### 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.

##### 6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.6.

### 6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

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

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

#### 6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 26, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 26. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
<0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
<0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
<0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- ± 30% w wypadku kruszywa drobnego.

#### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 27). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 27. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 <sup>a)</sup>	Od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20

Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30
a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

#### 6.5.2.3. Temperatura mięknięcia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591 [24] oraz wielorodajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [63], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to:  $64^{\circ}\text{C} + 10^{\circ}\text{C} = 74^{\circ}\text{C}$ ).

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 28.

Tablica 28. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknięcia, °C
PMB-45/80-55	73
PMB 45/80-65	83
PMB 45/80-80	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 [64a] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z 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 [56]).

#### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 23.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [38].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### 6.5.4. Wykonana warstwa

##### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 29. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [34].

Tablica 29. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC5S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 5,0
AC8S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 4,5
AC11S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 4,5

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie mostowe).

#### 6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [44] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 30.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa ścieralna
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷5%

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej 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

##### a) Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m. Pomiar powinien być wykonywany w razie zastrzeżeń Inżyniera w 4 miejscach co ok 25 mb. Maksymalne wartości odchyłek równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem przy użyciu łaty i klina wynoszą 9mm

##### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni należy stosować metodę łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany w razie zastrzeżeń Inżyniera w 4 miejscach co ok 25 mb. Maksymalne wartości odchyłek równości poprzecznej wynoszą 9 mm

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona w 4 miejscach co ok 25 mb 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 w 4 miejscach co ok 25 mb 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 odchyłek.

#### 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, płam i wykruszeń.

#### 6.5.5. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.5.6. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w 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.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1  $m^2$  warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- \*prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- \*oznakowanie robót,
- \*oczyszczenie i skropienie podłoża,
- \*dostarczenie materiałów i sprzętu,
- \*opracowanie recepty laboratoryjnej,
- \*wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- \*wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- \*posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- \*rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- \*obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- \*przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- \*odwiezienie sprzętu.

#### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- \*roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

\*prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje Techniczne (ST)

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 ST)

3. PN-EN 196-2 Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu
4. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
5. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
6. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
7. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
8. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
9. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
10. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
11. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
12. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
13. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
20. PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula
23. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
24. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
25. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
26. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
27. PN-EN 12595 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
28. PN-EN 12596 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
29. PN-EN 12606-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny –



		Część 1: Metoda destylacji
30.	PN-EN 12607-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
31.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
34.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
35.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
36.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
37.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
38.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
39.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
40.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
41.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
42.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
43.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
44.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
45.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
46.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu
47.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
48.	PN-EN 12846-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym - Część 1: Emulsje asfaltowe
49.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
50.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
51.	PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
52.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
53.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji

54.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
55.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
56.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
57.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
58.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
59.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
60.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
61.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia
62.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
62a.	PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
63.	PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowie wielorodajowe
63a	PN-EN 13924-2: 2014-04/Ap1: 2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowie wielorodajowe. Załącznik krajowy NA
64.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
64a.	PN-EN 14023:2011/Ap1: 2014-04	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
65.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
66.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
67.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
68.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
69.	PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
70.	PN-EN 13880-3	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
71.	PN-EN 13880-5	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
72.	PN-EN 13880-6	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
73.	PN-EN 13880-13	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)
74.	DIN 52123	Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)
75.	PN-EN 1425	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna
76.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
77.	PN-EN 13074-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
78.	PN-EN 13074-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji

asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2:  
Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

### **10.3. Wymagania techniczne i katalogi**

79. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
80. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
81. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
82. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### **10.4. Inne dokumenty**

83. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
84. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

**D-05.03.05b. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca i wyrównawcza wg WT-1 i WT-2****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego przy realizacji inwestycji wymienionej w punkcie 1.1. SST D-M-00.00.00.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [51] i WT-2 [82] i [83] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [55].

Warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D (patrz pkt 1.4.5.) podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC11W, AC16W

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

**Uwaga:** niniejsza STWiORB nie obejmuje wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

**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 mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

**1.4.6.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.7.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.8.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [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 mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

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

**1.4.17.** Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

**1.4.18.** Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie

**1.4.19.** Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

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

**1.4.21.** Symbole i skróty dodatkowe

AC_W	- beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej,
PMB	- polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
MG	- asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
D	- górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
D	- dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	- kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	- właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	- do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
MOP	- miejsce obsługi podróżnych,
ZKP	- zakładowa kontrola produkcji.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

### **2.2. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej**

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej w zależności od kategorii ruchu podano w tabelicy 2.

Tablica 2. Materiały do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu	
	KR1 ÷ KR2	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	11 <sup>a)</sup>	16
Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]	16 <sup>a)</sup>	22,4
Lepiszcz asfaltowe	50/70 MG 50/70-54/64	
Kruszywa mineralne	Tabele 8, 9,10,11 wg WT-1 2014 [81] (tablice 6-9 wg SST)	
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 wielorodzajowe 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 wielorodzajowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [23]

Lp.	Właściwości	Jed- nostka	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 rozpusz- czalnych, 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	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595[26]	Brak wymagań	Brak wymagań

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltów wielorodzajowych wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1 i Ap2 [65a]

Lp.	Właściwości	Jed-nos-tka	Metoda badania	asfalt MG 50/70-54/64		asfalt MG 35/50-57/69	
				Wyma-ganie	klasa	Wyma-ganie	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 Fraassa	°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	mm <sup>2</sup> /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°C,
- asfaltu drogowego 50/70: 180°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 mieszanki mineralno-asfaltowej 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 mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego lub kruszywo łamane.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagania dla kruszyw według WT-1 Kruszywa 2014 [81] są podane w tablicach poniżej.

a) Kruszywo grube do warstwy wiążącej 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
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{35}$ lub $SI_{35}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C_{deklarowana}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2[13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	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:	$F_2$
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$
13	Rozpad krzemianowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.1:	wymagana odporność
14	Rozpad żelazowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[22], p. 19.2:	wymagana odporność
15	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

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
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
5	Kanciastość kruszywa drobnego 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:	$m_{LPC0,1}$

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
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
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:	$E_{csDekla-rowana}$
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
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 <sub>F</sub> 10
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 <sub>28/45</sub>
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt 5 PN-EN 13043 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż CC<sub>70</sub>.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 {38}, metoda C wynosiła co najmniej 80%. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

### 2.6. Granulat asfaltowy

#### 2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 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  $P_{iK}$ . 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 pktem 4.1 normy PN-EN 13108-8 [53]		

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1 [51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{PiKmix} = \alpha \cdot T_{PiK1} + b \cdot T_{PiK2}$$

w którym:

$T_{PiKmix}$  – temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszanke mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PiK1}$  – temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PiK2}$  – średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

a i b – udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy a+b=1

#### 2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 12.

Tablica 12. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

Właściwość	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszanke 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.

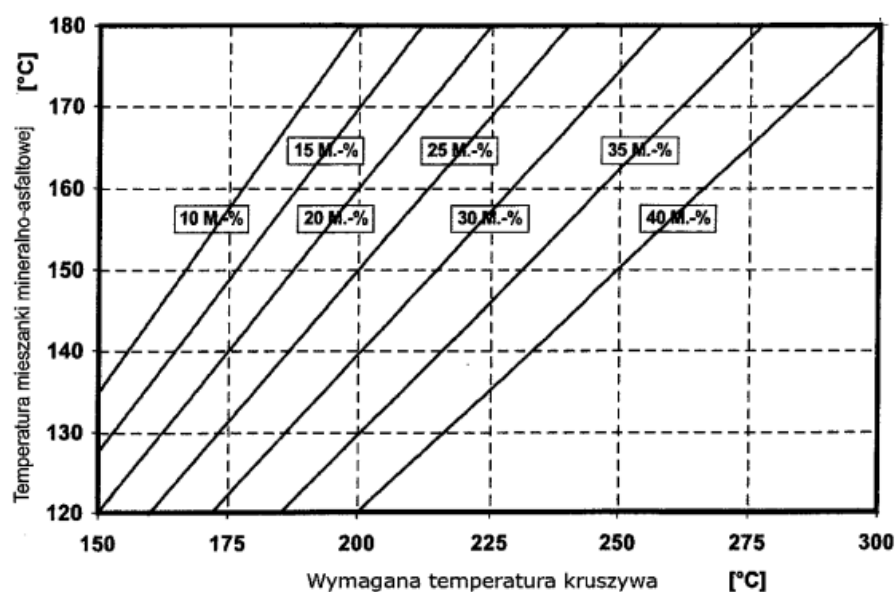
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

#### 2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa, zgodnie z tablicą 13. Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy 14.

Tablica 13. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą 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 mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

#### 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie

warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 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

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]		$\geq 90^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[71]		20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[72]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[76]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze $0^{\circ}\text{C}$ badanie po 24 godzinowym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$	$\geq 10\%$ $\leq 1 \text{ N/mm}^2$
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$	Należy podać wynik

Tablica 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 lejuści	PN-EN 13880-6[74]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]	$\geq 80^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem w $25^{\circ}\text{C}$ , 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2[71]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[73]	$\leq 5,0$ mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3[72]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, $-10^{\circ}\text{C}$	PN-EN 13880-13[75]	$\geq 5$ mm $\leq 0,75 \text{ N/mm}^2$

**2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64a] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w D-04.03.01a [2].

**2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- normy europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B.

**2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej**

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54] załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w 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	
Wymiar sita #, [mm]	Od	do	od	do
31,5	-	-	-	-
22,4	-	-	100	-
16	100	-	90	100
11,2	90	100	65	80
8	60	85	-	-
2	30	55	25	55
0,125	6	24	5	15
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	$B_{\min 4,8}$		$B_{\min 4,6}$	

<sup>\*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej  $2,650 \text{ Mg/m}^3$ . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości

lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  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 mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 21.

Tablica 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej 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 mieszan-ce 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].

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w 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 mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skrapiarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w 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 zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 35/50 i 50/70:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- 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 może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanek mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści



do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 24. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

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 mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

#### **5.4. Przygotowanie podłoża**

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą 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.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 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]
-------------	---------------------	--

L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15
-----------------------	--	----

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy wiążącej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łąty z materiału o mniejszej sztywności (np. łąty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z D-04.03.01a [2].

### **5.5. Próba technologiczna**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepty. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Probki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [44].

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

### **5.6. Odcinek próbny**

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [44].

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

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod

względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### **5.7. Połączenie międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w D-04.03.01a [2].

#### **5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5xD$ ).

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 mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak aaplanować, 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 film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 26. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

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 odładzających.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane 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.

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 wstępne 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 przyklepną 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 podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591[23], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2[65], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszcz powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednocześnie uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzek danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w 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 materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [54] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

a)informacje ogólne:

- nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
- datę wydania,
- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
- określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
- zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,

b)informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 27.

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [16]	1 na frakcję
Lepiszcze (PN-EN 12591 [23], PN-EN13924-2 [65], PN-EN 14023 [66])	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 [20] lub PN-EN 1427 [21]	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398 [58]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [17]	1
Dodatki	Typ		
Granulat asfaltowy <sup>**)</sup>	Uziarnienie	PN-EN 12697-2 [32]	1
	Zawartość lepiszcza	PN-EN 12697-1 [31]	1
	Penetracja odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [20]	1
	Temperatura mięknięcia lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [21]	1
	gęstość	PN-EN 12697-5 [35]	1

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

<sup>\*\*)</sup> sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

c)informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład 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 mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1 [31] PN-EN 12697-39 [46]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{\max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 [37] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A, w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [39]	1
Odporność na 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
Sztynność (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 mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043 [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekuszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż  $0,05 \text{ Mg/m}^3$ ,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera)
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

### **6.4. Badania Wykonawcy**

#### **6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [55].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### 6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

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

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.5. Badania kontrolne Zamawiającego

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup>:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura 86 mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy.

<sup>a)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

#### 6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.



Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

#### 6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.4.

#### 6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią 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 mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

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

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

#### 6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
< 0,063 mm [% (m/m) –mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
< 0,063 mm [% (m/m) –mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
< 0,125 mm, [% (m/m)] – mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [% (m/m)] – mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
> 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0

Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

#### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 <sup>a)</sup>	Od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30
b) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

#### 6.5.2.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[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 mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej 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 mieszanki mineralno-asfaltowej z 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 mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pkcie 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [40].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### 6.5.4. 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	$\geq 98$	2,0÷7,0
	AC 16 W, KR1-KR2	$\geq 98$	2,0÷7,0

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 89dróg 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 ścierna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa wiążąca
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷10%

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niższej leżącej warstwy.

#### 6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

#### 6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

##### a) Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metodę łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m. Pomiar powinien być wykonywany w razie zastrzeżeń Inżynier w 4 miejscach co ok 25 mb. Maksymalne wartości odchyłeń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem przy użyciu łąty i klina wynosi 12 mm

##### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni należy stosować metodę łąty i klina, Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany w razie zastrzeżeń Inżynier w 4 miejscach co ok 25 mb. Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej wynosi 12 mm.

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle 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 i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### **6.7. Badania arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w 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**

Ogólne zasady odbioru robót podano w 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.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w -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 ST obejmuje:

- \*roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- \*prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Specyfikacje Techniczne (ST)**

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 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 )

- |                  |   |
|------------------|---|
| 3. PN-EN 196-2   | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu   |
| 4. PN-EN 459-2   | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań   |
| 5. PN-EN 932-3   | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego  |
| 6. PN-EN 933-1   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 7. PN-EN 933-3   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości   |
| 8. PN-EN 933-4   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu   |
| 9. PN-EN 933-5   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw  |
| 11. PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 12. PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)            |

13.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
14.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie 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 mieszanki mineralno-asfaltowej
37.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
38.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
39.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
40.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
41.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-

asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie

- |      |                                 |  |
|------|---------------------------------|--|
| 42.  | PN-EN 12697-24                  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie                          |
| 43.  | PN-EN 12697-26                  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność                                       |
| 44.  | PN-EN 12697-27                  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                               |
| 45.  | PN-EN 12697-36                  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych     |
| 46.  | PN-EN 12697-39                  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania |
| 47.  | PN-EN 12697-41                  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu     |
| 48.  | PN-EN 12697-42                  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym |
| 49.  | PN-EN 12697-43                  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo                             |
| 50.  | PN-EN 13043                     | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń 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 wielorodrajowe                       |
| 65a. | PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodrajowe. Załącznik            |

2014-07 i PN-EN 13924-2:2014- 04/Ap2:2015-09E	krajowy NA
66. PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
66a. PN-EN 14023:2011/Ap1: 2014-04	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
67. PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
68. PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
69. PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
70. PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
71. PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
72. PN-EN 13880-3	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
73. PN-EN 13880-5	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
74. PN-EN 13880-6	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
75. PN-EN 13880-13	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)
76. DIN 52123	Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)
77. PN-EN 1425	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna
78. PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
79. PN-EN 13074-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
80. PN-EN 13074-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

### **10.3. Wymagania techniczne**

81. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
82. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
83. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
84. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### **10.4. Inne dokumenty**

85. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
79. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)





## **D-05.03.11. Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót przy realizacji inwestycji wymienionej w punkcie 1.1. STWiORB D-M-00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno może być wykonywane w celu:

\*uszerstnienia nawierzchni,

\*profilowania,

\*napraw nawierzchni

oraz przed wykonaniem nowej warstwy.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Recykling nawierzchni asfaltowej - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.

**1.4.2.** Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną głębokość.

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do frezowania**

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy części jezdni) Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 m.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarce, zaleca się frezowanie współbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodą Inżyniera może być dopuszczone frezowanie przeciwbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

a) na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,

b) na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport sfrezowanego materiału**

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Wykonanie frezowania**

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłości zgodnych z dokumentacją projektową i STWiORB.

Jeżeli frezowana nawierzchnia ma być oddana do ruchu bez ułożenia nowej warstwy ścieralnej, to jej tekstura powinna być jednorodna, złożona z nieciągłych prążków podłużnych lub innych form geometrycznych, gwarantujących równość, szorstkość i estetyczny wygląd.

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

- a) należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- b) przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- c) przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
- d) krawędzie poprzeczne na zakończeniu dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

#### **5.3. Uszorstnienie warstwy ścieralnej**

Technologia ta ma zastosowanie w przypadku nawierzchni nowych, które charakteryzują się małą szorstkością spowodowaną polerowaniem przez koła pojazdów, albo nadmiarem asfaltu.

Frezarka powinna ścinać około 12 mm warstwy ścieralnej tworząc szorstką makrotekturę powierzchni. Zęby skrawające na obwodzie bębna frezującego powinny być tak dobrane, aby zapewnić regularną rzeźbę powierzchni po frezowaniu.

#### **5.4. Profilowanie warstwy ścieralnej**

Technologia ta ma zastosowanie do frezowania nierówności podłużnych i małych kolein lub innych deformacji. Jeżeli frezowanie obejmuje całą powierzchnię jezdni i nie będzie wbudowana nowa warstwa ścieralna, to frezarka musi być sterowana elektronicznie względem ustalonego poziomu odniesienia, a szerokość bębna frezującego nie może być mniejsza od 1800 mm.

Jeżeli frezowanie obejmuje lokalne deformacje tylko na części jezdni to frezarka może być sterowana mechanicznie, a wymiar bębna skrawającego powinien być zależny od wielkości robót i zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **5.5. Frezowanie warstwy ścieralnej przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych**

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość projektowaną z dokładnością  $\pm 5$  mm.

#### **5.6. Frezowanie przy kapitalnych naprawach nawierzchni**

Przy kapitalnych naprawach nawierzchni frezowanie obejmuje kilka lub wszystkie warstwy nawierzchni na głębokość określoną w dokumentacji projektowej.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych**

##### **6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

Lp.	Właściwość nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Równość podłużna	co 50m
2	Równość poprzeczna	co 50m
3	Spadki poprzeczne	co 50 m
4	Szerokość frezowania	co 50 m
5	Głębokość frezowania	na bieżąco, według STWiORB

#### **6.2.2. Równość nawierzchni**

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łata 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 [1] nie powinny przekraczać 6 mm.

#### **6.2.3. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.2.4. Szerokość frezowania**

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  cm.

#### **6.2.5. Głębokość frezowania**

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

Powyższe ustalenia dotyczące dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych. W takim przypadku wymagania powinny być określone w STWiORB w dostosowaniu do potrzeb wynikających z przyjętej technologii naprawy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy).

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena wykonania 1  $m^2$  frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- \*prace pomiarowe,
- \*oznakowanie robót,
- \*frezowanie,
- \*transport sfrezowanego materiału,
- \*przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **Normy**

1. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

## **D-05.03.26a. Zabezpieczenie geosiatką nawierzchni asfaltowej przed spękaniem odbitymi**

### **1 WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót przy realizacji inwestycji wymienionej w punkcie 1.1. STWiORB D-M-00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nowych i przebudowywanych nawierzchni asfaltowych z geosiatkami opóźniającymi powstawanie, w warstwie ścieralnej i wiążącej, spękań odbitych zlokalizowanych w miejscach:

- nieszczelności podbudowy i warstw nawierzchni leżących niżej,
- szczelin (dylatacji) płyt betonowych,
- połączeń różnych rodzajów nawierzchni,
- poszerzeń istniejących nawierzchni.

Ustalenia STWiORB dotyczą geosiatek z tworzyw sztucznych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Geosyntetyk** - materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych jak polietylen, polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością.

Geosyntetyki obejmują: geosiatki, geowłókniny, geotkaniny, geodzianiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

**1.4.2. Geosiatka** - płaska struktura w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi (przeplatanymi) w węzłach lub ciągnionymi (patrz zał. 1).

**1.4.3. Nawierzchnia asfaltowa** - nawierzchnia, której warstwy są wykonane z kruszywa związanego lepiszczem asfaltowym.

**1.4.4. Pęknięcie odbite** - pęknięcie (spękanie) warstwy powierzchniowej nawierzchni, będące odwzorowaniem istniejących pęknięć i nieciągłości warstw w materiale podbudowy, propagowanych w górę w wyniku koncentracji naprężeń i nieciągłości struktury materiału, prowadzących do lokalnego przekroczenia wytrzymałości granicznej. (Pęknięcia odbite zwykle występują w nawierzchniach asfaltowych posadowionych na podbudowach związanych hydraulicznie lub starych i popękanych nawierzchniach asfaltowych).

**1.4.5. Remont (odnowa) drogi** - wykonywanie robót remontowych przywracających pierwotny stan drogi, z wyłączeniem robót konserwacyjnych, porządkowych i innych.

**1.4.6. Zalewa uszczelniająca** - specjalny materiał asfaltowy, stosowany „na gorąco” lub materiał z mas stosowanych „na zimno” do uszczelniania pęknięć i wypełniania szczelin.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### **2.2. Geosiatka**

Geosiatka powinna mieć właściwości zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST oraz aprobatą techniczną IBDiM.

W przypadku braku wystarczających danych, przy wyborze geosiatki można korzystać z ustaleń podanych w załącznikach 2, 3 i 4 w zakresie:

- zasad wyboru geosiatki do robót nawierzchniowych,
- funkcji geosiatki w nawierzchni asfaltowej,
- wymagań i zaleceń materiałowo-konstrukcyjnych dla geosiatek.

Geosiatka może być składowana na placu budowy pod warunkiem, że jest nawinięta na tuleję lub rurę w wodoszczelnej nieuszkodzonej folii, którą zaleca się zdejmować przed momentem wbudowania.

Rolki geosiatki należy składować w suchym miejscu, na czystej i gładkiej powierzchni oraz nie więcej niż trzy rolki jedna na drugiej. Nie wolno składować rolek skrzyżowanych oraz wyjątkowo można zezwolić na składowanie rolek nie owiniętych folią przez okres dłuższy niż jeden tydzień.

Przy składowaniu geosiatki należy przestrzegać zaleceń producenta.

### **2.3. Lepiszcza do przyklejenia geosiatki**

Do przyklejenia geosiatki należy stosować:

- a) kationową emulsję asfaltową modyfikowaną polimerem, szybkorozpadową wg EmA-99 [14], posiadającą aprobatę techniczną IBDiM; zaleca się emulsję K1-70MP,
- b) polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD-97 [13], posiadający aprobatę techniczną IBDiM; zaleca się asfalty: DE 150 C i DE 250 C.

### **2.4. Materiały do uszczelnienia pęknięć**

Do uszczelnienia pęknięć i szczelin nawierzchni istniejącej należy stosować:

- zalewę asfaltową „na gorąco” lub masę uszczelniającą na zimno,
- ew. gruntownik, sznur uszczelniający itd.,

według ustaleń:

- STWiORB D-05.03.15 Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznych [9],
- STWiORB D-06.03.16 Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni betonowych [10],
- STWiORB D-05.03.04a Wypełnianie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego [6].

### **2.5. Taśmy asfaltowo-kauczukowe**

Przy wykonywaniu robót należy stosować asfaltowo-kauczukowe taśmy samoprzylepne w postaci wstęgi uformowanej z asfaltu modyfikowanego polimerami, o przekroju prostokątnym o szerokości od 20 do 70 mm, grubości od 2 do 20 mm, długości od 1 do 10 m, zwinięte na rdzeń tekturowy z papierem dwustronnie silikonowanym.

Taśmy powinny charakteryzować się:

- a) dobrą przyczepnością do pionowo przeciętej powierzchni nawierzchni,
- b) wytrzymałością na ścinanie nie mniejszą niż 350 N/30 cm<sup>2</sup>,
- c) dobrą giętkością w temperaturze -20°C na wałku Ø 10 mm,
- d) wydłużeniem przy zerwaniu nie mniej niż 800%,
- e) odkształceniem trwałym po wydłużeniu o 100% nie większym niż 10%,
- f) odpornością na starzenie się.

Taśmy służą do dobrego połączenia wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco z pionowo przyciętymi ściankami naprawianej warstwy bitumicznej istniejącej nawierzchni. Szerokość taśmy powinna być równa grubości wbudowywanej warstwy lub mniejsza o 2 do 5 mm. Cieńsze taśmy (2 mm) należy stosować przy szerokościach naprawianych do 1,5 metra, zaś grubsze (np. 10 mm) przy szerokościach większych od 4 metrów.

### **2.6. Taśmy uszczelniające pęknięcia nawierzchni**

Do przykrywania powierzchniowych pęknięć w nawierzchni, węższych od 5 mm, można stosować dostępne na rynku taśmy uszczelniające, będące siatką wzmocnioną warstwą elastomeroasfaltu grubości 1,5 mm i różnej szerokości dostosowanej do wymiarów uszkodzonego miejsca, np. 50, 75 lub 100 mm.

### **2.7. Materiały do robót nawierzchniowych**

Materiały do wykonania warstwy lub warstw asfaltowych powinny odpowiadać wymaganiom STWiORB właściwym dla ustalonego rodzaju nawierzchni, przykrywającego geosiatkę, np. betonu asfaltowego [7].

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Maszyny do przygotowania nawierzchni przed naprawą**

W zależności od potrzeb Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu do przygotowania nawierzchni do naprawy, takiego jak:

- przecinarki z diamentowymi tarczami tnącymi, o mocy co najmniej 10 kW, lub podobnie działające urządzenia, do przycięcia krawędzi uszkodzonych warstw prostopadle do powierzchni nawierzchni i nadania uszkodzonym miejscom geometrycznych kształtów (możliwie zbliżonych do prostokątów),
- sprężarki o wydajności od 2 do 5 m<sup>3</sup> powietrza na minutę, przy ciśnieniu od 0,3 do 0,8 MPa,
- szczerotki mechaniczne o mocy co najmniej 10 kW z wirującymi dyskami z drutów stalowych. Średnica dysków wirujących (z drutów stalowych) z prędkością 3000 obr./min nie powinna być mniejsza od

200 mm. Szczotki służą do czyszczenia naprawianych pęknięć oraz krawędzi przyciętych warstw przed dalszymi pracami, np. przyklejeniem do nich samoprzylepnych taśm kauczukowo-asfaltowych,

- walcowe lub garnkowe szczotki mechaniczne (preferowane z pochłaniaczami zanieczyszczeń) zamocowane na specjalnych pojazdach samochodowych,
- odkurzacze przemysłowe.

### **3.3. Sprzęt do frezowania**

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy części jezdni) Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

- a) na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
- b) na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Do poszerzania pęknięć w nawierzchni zaleca się stosować frezarki mechaniczne z frezami palcowymi lub tarczowymi, zapewniające wykonanie poszerzeń zgodnie z przebiegiem pęknięcia, o stałej, dostosowanej do potrzeb głębokości i szerokości, o pionowych ściankach bocznych.

### **3.4. Układarki geosiatek**

Do układania geosiatek na podłożu można stosować układarki o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie geosiatki ze szpuli.

### **3.5. Skrapiarki**

W zależności od potrzeb należy zapewnić użycie odpowiednich skrapiarek do asfaltu i do emulsji asfaltowej. Do większości robót można stosować skrapiarki małe z ręcznie prowadzoną lancą spryskującą. Podstawowym warunkiem jest zapewnienie stałego wydatku lepiszcza, aby ułatwić operatorowi równomierne spryskanie lepiszczem naprawianego miejsca w założonej ilości ( $l/m^2$ ).

### **3.6. Inny sprzęt**

Pozostały sprzęt stosowany do robót powinien odpowiadać wymaganiom STWiORB, wymienionych w niniejszej specyfikacji.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

### **4.2. Transport geosiatek**

Geosiatki należy transportować w rolkach owiniętych polietylenową folią. Folia ma na celu zabezpieczenie geosiatki przed uszkodzeniem w czasie transportu i składowania na budowie, a także zabezpiecza składowaną geosiatkę przed negatywnym działaniem ultrafioletowego promieniowania słonecznego. Podczas transportu należy chronić materiał przed zawilgoceniem i zabrudzeniem. Rolki powinny być ułożone poziomo, nie więcej niż w trzech warstwach. W czasie wyładowywania geosiatki ze środka transportu nie należy dopuścić do porozrywania lub podziurawienia opakowania z folii.

Przy transporcie geosiatki należy przestrzegać zaleceń producenta.

### **4.3. Transport innych materiałów**

Transport pozostałych materiałów powinien odpowiadać wymaganiom STWiORB, wymienionych w niniejszej specyfikacji.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Konstrukcja i sposób zabezpieczenia geosiatką nawierzchni asfaltowej przed spękaniem odbitymi powinny być zgodne z dokumentacją techniczną, SST i ustaleniami producenta geosiatek. W przypadku braku wystarczających danych należy korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Przy zabezpieczaniu geosiatkami nawierzchni asfaltowych przed spękaniem odbitymi, mogą występować następujące czynności:

- rozebranie, przewidzianej do naprawy, warstwy (lub warstw) nawierzchni asfaltowej z ewentualnym frezowaniem istniejącej nawierzchni asfaltowej,
- wypełnienie spękań w istniejącej nawierzchni zalewą asfaltową,
- oczyszczenie powierzchni przewidzianej do ułożenia geosiatki,
- skropienie lepiszczem,
- ułożenie geosiatki i przymocowanie jej do podłoża,

- ułożenie warstwy lub warstw nawierzchni asfaltowej na rozebranym fragmencie jezdni lub na całej szerokości jezdni.

### **5.3. Rozebranie nawierzchni**

Roboty rozbiórkowe nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera.

Roboty rozbiórkowe nawierzchni powinny odpowiadać wymaganiom STWiORB D-01.02.04 [2].

W przypadku stosowania frezarek drogowych, nawierzchnia (lub jej fragmenty) powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłeń zgodnych z dokumentacją projektową, SST lub niniejszą STWiORB.

W przypadku konieczności sfrezowania warstwy starej nawierzchni, należy wykonać te prace w sposób gwarantujący pozostawienie jak najmniejszych rowków, nie większych niż 10 mm, po przejściu wieloostrowego narzędzia frezującego, tak aby zapewnić maksymalnie równą i poziomą powierzchnię. Frezowanie nawierzchni przed naprawą powinno odpowiadać wymaganiom STWiORB D-05.03.11 [8].

### **5.4. Wypełnienie spękań w nawierzchni**

Wypełnienie spękań (pęknięć) i szczelin w nawierzchni należy wykonywać zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub niniejszej STWiORB.

Pęknięcia węższe niż 3÷5 mm mogą być, za zgodą Inżyniera, tylko oczyszczone lub przykryte taśmą uszczelniającą według techniki podanej w załączniku 6.

Pęknięcia o szerokości większej od 5 mm należy poszerzyć do wymaganej przez dokumentację projektową lub specyfikację techniczną, szerokości i głębokości. Poszerzenie zaleca się wykonać frezarką z frezem palcowym lub tarczowym, wzdłuż przebiegu pęknięcia, ze stałą szerokością i głębokością oraz z pionowymi ściankami bocznymi.

Pęknięcie, po ew. poszerzeniu go frezarką, dokładnym oczyszczeniu, ew. zagruntowaniu gruntu gruntu, należy wypełnić zalewą asfaltową lub masą uszczelniającą wg ustaleń:

- STWiORB D-05.03.15 [9], gdy pęknięcie wypełnia się w nawierzchni asfaltowej,
- STWiORB D-05.03.16 [10], gdy pęknięcie wypełnia się w nawierzchni betonowej,
- STWiORB D-05.03.04a [6], gdy wypełnia się szczelinę nawierzchni betonowej.

### **5.5. Oczyszczenie powierzchni przewidzianej do skropienia lepiszczem i ułożenia geosiatki**

Przygotowanie powierzchni do skropienia lepiszczem i ułożenia geosiatki, zakłada:

- dokładne usunięcie ze starej nawierzchni wszystkich zanieczyszczeń, nie będących integralną jej częścią (takich jak: luźne kawałki i odpryski asfaltu, przyczepione do nawierzchni kawałki błota, gliny itp.);
- oczyszczenie całej nawierzchni (najkorzystniej obrotową, mechaniczną, wirującą drucianą szczotką) do stanu, w którym zapewnione zostanie pozostawienie na podłożu starej nawierzchni jedynie elementów związanych w sposób trwały;
- bardzo dokładne oczyszczenie kraterów, przestrzeni wgłębnych: pęknięć, spękań, powierzchni bocznych i dna;
- odkurzanie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub, o ile na to pozwalają warunki miejscowe, strumieniem sprężonego powietrza z przemieszczalnego wentylatora, o możliwie dużym wydmuchu powietrza;
- zmycie nawierzchni strumieniem wody pod ciśnieniem;
- uzupełnienie starego podłoża mieszanką mineralno-asfaltową w miejscach, gdzie występują znaczne jego ubytki (wskazane jest również pokrycie ich powierzchnii ciekłą substancją wiążącą);
- powtórne odkurzanie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub sprężonym powietrzem.

### **5.6. Ułożenie geosiatki**

#### **5.6.1. Czynności przygotowawcze**

Sposób naprawy nawierzchni geosiatką powinien odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej. W przypadku niepełnych danych można ustalić zasady naprawy według danych załącznika 5.

Ułożenie geosiatki powinno być zgodne z zaleceniami producenta i aprobaty technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne ze wskazaniem podanym w dalszym ciągu.

Folię, w którą są zapakowane rolki geosiatki, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem. W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć piłą. Szerokość po przycięciu powinna umożliwić połączenie sąsiednich pasm siatki z zakładem. Początkowo nie należy wykonywać wcięć na wpusty uliczne i studzienki, gdyż należy je wykonać dopiero po naciągnięciu i zamocowaniu siatki. Przygotowane rolki siatki należy rozłożyć wzdłuż odcinka drogi, na którym będą prowadzone prace.

Rozpakowanie rulonów powinno następować pojedynczo, na przygotowanym podłożu. Przy większym zakresie robót zaleca się wykonanie projektu (rysunku), ilustrującego sposób układania i łączenia rulonów, ew. szerokości zakładów, mocowania do podłoża itp.

Geosiatkę można układać ręcznie lub za pomocą układarki przez rozwijanie ze szpuli.

Wszystkie siatki muszą być ułożone na powierzchni równej lub wyrównanej warstwą profilującą; równość powierzchni jest warunkiem integralności całego układu. Nierówności takie jak koleiny lub wyżłobienia o



głębokości większej niż 10 mm powinny być wypełnione, a wszystkie zanieczyszczenia jezdni usunięte lub splukane wodą.

Nierówności mierzone w kierunku podłużnym i poprzecznym, pod 4-metrową łata, nie powinny być większe od 5 mm.

### 5.6.2. Sposób ułożenia geosiatki

Układanie geosiatek plecionych przewiduje następujące czynności, jeśli dokumentacja projektowa, SST lub zalecenie producenta nie przewiduje inaczej:

- geosiatki powinny być układane na powłoce z asfaltu drogowego lub na warstwie emulsji w ilości określonej przez producenta, np. 400-450 g/m<sup>2</sup>; skropienie lepiszczem powinno odpowiadać wymaganiom STWiORB D-04.03.01 [3],
- geosiatkę rozwija się i układa bez sfalowań na przygotowanej powierzchni, wstępnie naprężając w czasie układania przez podnoszenie rolki i naciąganie siatki,
- siatki plecione rozłożone z rolki wzdłuż osi przymocowuje się na początku kołkami stalowymi wbijanymi w dolną warstwę, ew. śrubami z nakrętką osadzonymi wewnątrz kołków,
- geosiatki łączy się na zakład, który w kierunku podłużnym wynosi co najmniej 200 mm, a w kierunku poprzecznym co najmniej 150 mm. W celu połączenia zakładów pasm geosiatki zaleca się ją skropić lepiszczem w ilości 300 g/m<sup>2</sup>,
- geosiatki napręża się przy użyciu urządzenia naciągającego, np. belki oraz pojazdu, stopniowo do wydłużenia max. 0,2% lub 200 mm na 100 m. Ma to na celu zapewnienie prawidłowej pracy siatki w nawierzchni oraz uniknięcie przesunięcia lub sfalowania podczas układania na niej mieszanki przez rozścielarkę,
- po naprężeniu siatki można w niej wyciąć otwory na wpusty i studzienki, tak aby pozostało 10 cm do obrysu tych urządzeń,
- jeżeli geosiatki układane są na spoinach, brzeg siatki powinien być przesunięty w stosunku do spoiny o min. 500 mm,
- przy promieniach krzywizny większych od 600 m geosiatki układa się bez specjalnych zabiegów. Na odcinkach, gdzie promienie krzywizny są mniejsze od 600 m, ułożenie geosiatek powinno być dostosowane do przebiegu trasy przez nacinanie ich i przybicie krawędzi stalowymi kołkami.

Przy stosowaniu geosiatek ciągnionych obowiązują następujące różnice wykonawcze:

- ilość emulsji asfaltowej do skropienia powinna odpowiadać wymaganiom producenta i np. wynosić 1400-2000 g/m<sup>2</sup>,
- początek siatki umocowuje się przy zastosowaniu perforowanej taśmy stalowej i stalowych kołków wbitych do dolnej warstwy bitumicznej przy pomocy specjalnego urządzenia; odstęp pomiędzy kołkami wynosi 1-2 oczek siatki, zależnie od twardości nawierzchni,
- geosiatki zaleca się układać na dłuższym odcinku drogi, np. ok. 8 rolek połączonych ze sobą przy pomocy łączników zaciskowych na zakład, który w kierunku podłużnym wynosi co najmniej 200 mm, a w kierunku poprzecznym co najmniej 100 mm,
- siatka powinna być naprężona i utrzymana w poziomie, bez sfalowań. Rozciąganie przeprowadza się stopniowo, aż do wydłużenia max. 0,5% lub 500 mm na 100 m. Następnie krawędź geosiatki przymocowuje się do warstwy dolnej przy pomocy kołków stalowych, a włókna podłużne łączy się z kolejną siatką przy pomocy łączników zaciskowych.

### 5.6.3. Zalecenia uzupełniające (wg [15])

W wypadku układania geosiatki na górnej powierzchni jezdni pod nowe warstwy asfaltowe, powierzchnia skrapiana lepiszczem powinna mieć szerokość większą od szerokości pasa geosiatki o 0,10 ÷ 0,15 m z każdej strony. Powierzchnia skrapiana lepiszczem powinna być czysta - wszelkie zanieczyszczenia gliną, kruszywem itp. powinny zostać usunięte przed skropieniem. Części geosiatki zanieczyszczone smarami i olejami należy wyciąć. Miejsca te należy powtórnie skropić wraz z brzegiem otaczającej geosiatki, a następnie wkleić w nie prostokątną łatę z geosiatki o wymiarach zapewniających przykrycie wyciętego otworu z zakładem około 0,10 m.

Jeśli stosowany jest elastomeroasfalt upłynniony, zawierający rozpuszczalnik, to geosiatkę należy rozkładać po odparowaniu rozpuszczalnika. Jeśli używana jest emulsja elastomeroasfaltowa, to geosiatkę należy rozkładać po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody.

Przed ułożeniem warstwy asfaltowej na ułożonej geosiatce należy naprawić miejsca odklejone, fałdy i rozdarcia geosiatki.

Niedopuszczalne jest układanie warstwy geosiatki na pęknięciach o nieustabilizowanych krawędziach.

Roboty prowadzi się wyłącznie podczas suchej pogody. Geosiatka nie może być mokra, rozkładana na mokrej powierzchni lub pozostawiona na noc bez przykrycia warstwą asfaltową.

Konieczne jest zapewnienie prawidłowego przyklejenia geosiatki do podłoża. Jeśli uzyskanie tego nie jest możliwe z jakiegokolwiek powodu (np. istnieją fale), to należy zrezygnować z zastosowania tej technologii, bowiem niewłaściwe jej wykonanie może być powodem zniszczenia nawierzchni (np. fale mogą zniszczyć połączenia warstw).

Powstałe fale siatki można, za zgodą Inżyniera, zneutralizować, posypując siatkę mieszkanką mineralno-asfaltową drobnoziarnistą, np. grubości 5 mm, a następnie ostrożnie ją ubijając.

Temperatura wykonawstwa robót jest limitowana dopuszczalną temperaturą robót asfaltowych. W przypadku stosowania do nasycania i przyklejania geosiatki emulsji elastomeroasfaltowej kationowej lub elastomeroasfaltu na gorąco, temperatura powietrza powinna być nie niższa niż 15°C, a temperatura skrapianej nawierzchni powinna być nie niższa niż 10°C.

Nie dopuszcza się ruchu pojazdów po rozłożonej geosiatce. Wyjątkowo może odbywać się jedynie ruch technologiczny. Wówczas pojazdy powinny poruszać się z małą prędkością, bez gwałtownego przyspieszania, hamowania i skręcania.

### **5.7. Sposób wykonania napraw przy użyciu geosiatki**

#### **5.7.1. Główne sposoby wykonania robót**

Przy wykonywaniu napraw z zastosowaniem geosiatki, zabezpieczających przed spękaniem odbitymi, występują następujące główne sposoby wykonania robót:

1. naprawa płytka pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy krawędzie pęknięcia są dobrze podparte,
2. naprawa głęboka pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy nie ma dobrego podparcia krawędzi pęknięcia,
3. naprawa powierzchniowa pęknięć odbitych z ułożeniem nowych warstw asfaltowych,
4. zabezpieczenie nawierzchni asfaltowej w strefie spękań.

#### **5.7.2. Naprawa płytka pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy krawędzie pęknięcia są dobrze podparte (wg [15])**

Naprawa płytka z zastosowaniem geosiatki ułożonej w lokalnie wyciętym pasie warstwy ścieralnej jest rozwiązaniem przeznaczonym głównie dla opóźnienia wystąpienia na powierzchni warstwy asfaltowej, spękań odbitych od poprzecznych, termicznych spękań sztywnej podbudowy, w sytuacji gdy krawędzie pęknięcia są dobrze podparte, a sfrezowanie warstwy ścieralnej na całej długości odcinka nie jest konieczne.

Czynności związane z naprawą nawierzchni obejmują:

- lokalne sfrezowanie asfaltowej warstwy ścieralnej do głębokości 3 cm poniżej jej spodu, pasem szerokości 1m, symetrycznie wobec istniejącego pęknięcia poprzecznego, wg wymagań STWiORB D-05.03.11 [8],
- poszerzenie frezarką pęknięcia do szerokości co najmniej 12 mm i głębokości 15 mm, wypełnienie go zalewą asfaltową, wg wymagań STWiORB D-05.03.15 [9],
- skropienie powierzchni sfrezowanego pasa lepiszczem, wg wymagań STWiORB D-04.03.01 [3],
- ułożenie siatki i przymocowanie jej do podłoża,
- uszczelnienie bocznych, pionowych ścian wyciętego pasa taśmą klejącą asfaltowo-kauczukową,
- wypełnienie wyciętego pasa betonem asfaltowym lub innym materiałem o składzie i właściwościach zbliżonych do właściwości istniejącej warstwy ścieralnej, wg wymagań odpowiedniej STWiORB, np. D-05.03.17 [11] (przykład podano w zał. 7 rys. 1),
- w wypadku, gdy przewidziane jest ułożenie nowych warstw asfaltowych, na wykonanej naprawie układa się kolejny pas siatki o długości 2 m na powierzchni skropionej lepiszczem asfaltowym w ustalonej ilości i przykrywa nową warstwą lub warstwami asfaltowymi (przykład podano w zał. 7 rys. 2).

#### **5.7.3. Naprawa głęboka pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy nie ma dobrego podparcia krawędzi pęknięcia (wg [15])**

Naprawa głęboka z zastosowaniem geosiatki jest rozwiązaniem przeznaczonym do napraw pęknięć odbitych od nieciągłości w sztywnej podbudowie (stabilizacji cementem, chudym betonem), w przypadku braku podparcia krawędzi tej nieciągłości. Naprawa ta, obejmująca ewentualną naprawę podłoża, może być także stosowana do lokalnych napraw spękań zmęczeniowych.

Czynności związane z naprawą nawierzchni obejmują:

- lokalne sfrezowanie bitumicznej warstwy ścieralnej (około 6 cm) na szerokości całego przekroju poprzecznego i długości pasa 2,0 m, symetrycznie wobec istniejącego pęknięcia poprzecznego lub pęknięć zmęczeniowych, wg wymagań STWiORB D-05.03.11 [8],
- sfrezowanie pozostałych warstw nawierzchni do głębokości podłoża, na szerokości całego przekroju poprzecznego i długości pasa 1 m, wg wymagań STWiORB D-05.03.11 [8],
- w razie potrzeby usunięcie przewilgoconego i zanieczyszczonego podłoża gruntowego i zastąpienie go kruszywem naturalnym stabilizowanym mechanicznie, dobrze zagęszczonym, wg wymagań STWiORB D-04.04.01 [4],
- wypełnienie pasa sfrezowanego na długości 1 m materiałem jak na podbudowę i warstwę wiążącą, wg wymagań odpowiedniej STWiORB (przykład podano w zał. 7 rys. 3),

- skropienie powierzchni zagęszczonych warstw lepiszczem, wg wymagań STWiORB [3], D-04.03.01
- ułożenie siatki i przymocowanie jej do podłoża,
- uszczelnienie bocznych, pionowych ścian wyciętego pasa taśmą klejącą asfaltowo-kauczukową,
- wypełnienie pozostałej części wyciętego pasa o długości 2 m betonem asfaltowym lub innym materiałem o składzie i właściwościach zbliżonych do właściwości istniejącej warstwy ścieralnej, wg wymagań odpowiedniej STWiORB, np. D-05.03.17 [11],
- w wypadku, gdy przewidziane jest ułożenie asfaltowych warstw renowacyjnych, na wykonanej naprawie układa się kolejny pas siatki o długości 3 m na powierzchni skropionej lepiszczem asfaltowym w ustalonej ilości i przykrywa nową warstwą lub warstwami asfaltowymi (przykład podano w zał. 7 rys. 4).

#### 5.7.4. Naprawa powierzchniowa pęknięć odbitych z ułożeniem nowych warstw asfaltowych (wg [15])

Naprawa powierzchniowa pod nowe warstwy asfaltowe z zastosowaniem geosiatki jest rozwiązaniem przeznaczonym do opóźnienia wystąpienia na powierzchni nowej warstwy asfaltowej, spękań odbitych od nieciągłości poprzecznych i podłużnych spękań w dolnych warstwach, jeśli przewidziana jest regulacja całej powierzchni istniejącej jezdni przez frezowanie lub ułożenie warstwy profilującej.

Czynności związane z naprawą nawierzchni obejmują (przykład podano w zał. 7 rys. 5):

- w przypadku napraw spękań poprzecznych - lokalizacja i trwałe oznaczenie miejsc spękań poza pasem drogowym,
- wyrównanie powierzchni jezdni frezowaniem (wg wymagań STWiORB D-05.03.11 [8] lub profilowaniem warstwą profilującą (wg wymagań STWiORB D-04.08.01 [5]); w przypadku zastosowania warstwy profilującej przed jej położeniem należy spękania wypełnić emulsją lub zalewą (wg wymagań STWiORB D-05.03.15 [9] lub D-05.03.16 [10]); jeżeli po sfrezowaniu otrzymuje się powierzchnię o głębokich rowkach, to należy ją dodatkowo powierzchniowo zamknąć cienką warstwą mineralno-asfaltową, wg STWiORB D-04.08.01 [5],
- skropienie (wg wymagań STWiORB D-04.03.01 [3]) miejsc nieciągłości warstw lepiszczem asfaltowym (emulsją asfaltową lub asfaltem) modyfikowanym elastomerem; łączna szerokość skropienia wynosi 1,20 m symetrycznie w stosunku do pęknięcia (jest o 0,10 m szersza od pasa geosiatki z każdej strony); w przypadku, gdy powierzchnia jezdni jest pokryta gęstymi spękaniami poprzecznymi, należy przewidzieć skropienie lepiszczem i ułożenie geosiatki na całej powierzchni spękanego odcinka,
- ułożenie geosiatki, przy czym szerokość poprzecznego zakładu w kierunku rozkładania geosiatki powinna wynosić 0,20 m, a szerokość zakładu podłużnego powinna wynosić co najmniej 0,15 m,
- rozłożenie nowej mieszanki mineralno-asfaltowej w jednej lub więcej warstwach, wg wymagań odpowiedniej STWiORB, np. D-05.03.05 [7].

#### 5.7.5. Zabezpieczenie geosiatką nawierzchni asfaltowej w strefie spękań (wg opracowania Politechniki Krakowskiej, Instytut Dróg, Kolei i Mostów)

Zabezpieczenie geosiatką nawierzchni asfaltowej polega na ułożeniu siatki na całej powierzchni jezdni lub na wybranych jej częściach. Przykrywane fragmenty powierzchni dotyczą lokalnych spękań, spoin konstrukcyjnych, zasypki wykopów instalacyjnych, spoin pomiędzy istniejącą jezdnią a jej poszerzeniem, przejścia pomiędzy drogą a konstrukcją mostu, przejścia pomiędzy odcinkami o niejednorodnej nośności podłoża, spoin w nawierzchni z betonu cementowego itp. Stosowanie geosiatek w konstrukcji wzmocnienia nie jest jednak skuteczne, jeżeli spękaniami istniejącej warstwy ścieralnej towarzyszą ugięcia pionowe pod obciążeniem.

Sposób wykonania zabezpieczeń obejmuje czynności analogiczne do poprzednio omówionych, nawiązujące do rozpatrywanego przypadku wzmocnienia nawierzchni asfaltowej:

1. nad przekopem instalacyjnym (przykład - zał. 8, rys. 1),
2. w strefie zmiany nośności podłoża gruntowego (przykład - zał. 8, rys. 2),
3. w strefie spoiny roboczej (przykład - zał. 8, rys. 3),
4. w strefie zmiany konstrukcji nawierzchni (przykład - zał. 8, rys. 4),
5. w strefie poszerzenia nawierzchni (przykłady - zał. 8, rys. 5 a, b),
6. na podbudowie z gruntu stabilizowanego cementem (przykład - zał. 8, rys. 6),
7. położonej na istniejącej nawierzchni z betonu cementowego (przykład - zał. 8, rys. 7).

#### 5.8. Układanie warstwy lub warstw nawierzchni asfaltowej

Warstwę mieszanki mineralno-asfaltowej zaleca się układać natychmiast po ułożeniu geosiatki. Na rozwiniętą geosiatkę należy najechać tyłem od czoła i rozkładać mieszankę zgodnie z zaleceniami technologicznymi odpowiednich STWiORB, np. D-05.03.05 [7]. W czasie układania warstw nawierzchni rozkładarka i pojazdy muszą poruszać się ostrożnie, bez gwałtownej zmiany prędkości i kierunku. Zabrania się gwałtownego przyspieszania lub hamowania na nie przykrytej siatce.

Ręczne układanie warstwy lub warstw nawierzchni na małych powierzchniach powinno być wykonane przy pomocy łopat i listwowych ściągaczek oraz listew profilowych, w sposób odpowiadający wymaganiom STWiORB D-05.03.17 [11].

Rozłożoną mieszankę należy zagęścić walcem lub zagęszczarką płytową.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zabezpieczonej geosiatką powierzchni nawierzchni.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie robót rozbiórkowych nawierzchni (ocena wizualna z ew. pomiarem)	Co 25 m w osi i przy krawędziach	Max. 10 mm rowki po frezowaniu
2	Sprawdzenie wypełnienia spękań w nawierzchni (wg STWiORB D-05.03.04a [6])	Każdą szczelinę lub spękanie	Wg STWiORB [6]
3	Sprawdzenie oczyszczenia podłoża (Ocena wizualna wg p. 5.5 niniejszej STWiORB)	Całe podłoże	Brak luźnych odprysków i kurzu
4	Badanie skropienia lepiszczem podłoża (wg STWiORB D-04.03.01 [3])	Całe podłoże	Wg STWiORB [3]
5	Ew. sprawdzenie uszczelnienia bocznych ścian wycięcia taśmą klejącą asfaltowo-kauczukową (ocena wizualna wg p. 5.7 niniejszej STWiORB)	Wycięte pasy nawierzchni	Wg p. 5.7
6	Badanie ułożenia geosiatki (ocena wizualna wg p. 5.6 niniejszej STWiORB)	Cała siatka	Wg p. 5.6
7	Badanie warstwy lub warstw nawierzchni asfaltowej (wg odpowiedniej STWiORB, np. D-05.03.05 [7], D-05.03.17 [11], itp.)	Wg odpowiedniej STWiORB, np. D-05.03.05 [7], D-05.03.17 [11], itp.	Wg odpowiedniej STWiORB, np. D-05.03.05 [7], D-05.03.17 [11], itp.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie uszkodzonego miejsca nawierzchni (obcięcie krawędzi, oczyszczenie dna i krawędzi, usunięcie wody),
- wypełnienie spękań w istniejącej nawierzchni i równość podłoża,
- skropienie lepiszczem podłoża,
- ew. przyklejenie taśm kauczukowo-asfaltowych,
- rozłożenie geosiatki bez fałd z przymocowaniem do podłoża i wycięciem otworów na studzienki.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni asfaltowej z geosiatką obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,
- wykonanie nawierzchni zgodnie z dokumentacją projektową, SST i ewentualnie zaleceniami Inżyniera, obejmującej roboty rozbiórkowe, wypełnienie spękań, oczyszczenie podłoża, skropienie lepiszczem, rozłożenie geosiatki, ułożenie nawierzchni asfaltowej, itp.,
- pomiary i badania laboratoryjne,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (STWiORB)**

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1. D-M-00.00.00        | Wymagania ogólne   |
| 2. D-01.02.04          | Rozbiórka elementów dróg, ogrodzeń i przepustów (podspecyfikacja w zbiorze D-01.00.00 Roboty przygotowawcze)   |
| 3. D-04.03.01          | Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych (podspecyfikacja w zbiorze D-04.01.01÷04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie) |
| 4. D-04.04.00÷04.04.03 | Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie  |
| 5. D-04.08.01          | Wyrównanie podbudowy mieszankami mineralno-asfaltowymi (podspecyfikacja w zbiorze D-04.08.00 Wyrównanie podbudowy)                                     |
| 6. D-05.03.04a         | Wypełnienie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego  |
| 7. D-05.03.05          | Nawierzchnia z betonu asfaltowego  |
| 8. D-05.03.11          | Recykling (podspecyfikacja „Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno”)  |
| 9. D-05.03.15          | Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznych  |
| 10. D-05.03.16         | Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni betonowych  |
| 11. D-05.03.17         | Remont cząstkowy nawierzchni bitumicznych  |
| 12. D-05.03.18         | Remont cząstkowy nawierzchni betonowych  |

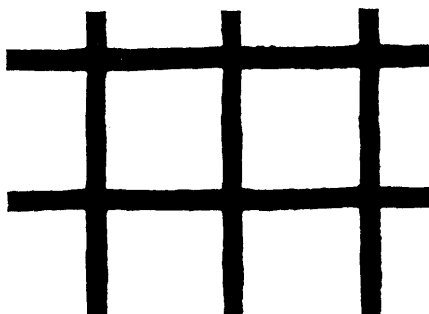
### **10.2. Inne dokumenty**

13. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997
14. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
15. Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDP - IBDiM, Warszawa, 2001.

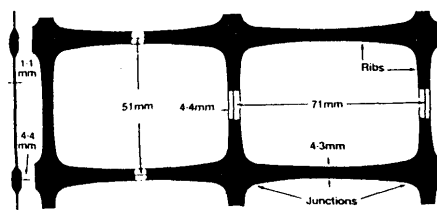
## ZAŁĄCZNIKI

## ZAŁĄCZNIK 1

## PRZYKŁADY GEOSIATEK

Siatka przeplatana w węzłach  
z wiązki włókien syntetycznych

Siatka ciągniona polipropylenowa



## ZAŁĄCZNIK 2

## ZASADY WYBORU GEOSIATKI DO ROBÓT NAWIERZCHNIOWYCH

Zaleca się stosowanie geosyntetyków do robót wzmacniających nawierzchnie asfaltowe, gdy:

- można spodziewać się, że technologie tradycyjne (bez geosyntetyków) nie spełnią swoich zadań,
- występuje stosunkowo duże obciążenie drogi, dla którego wymagany jest długi okres pomiędzy remontami (przy zastosowaniu geosyntetyków można zakładać czas eksploatacji nawierzchni 10 - 12 lat).

Geosiatkę wybiera się (zamiast np. geowłóknin), gdy ma związać się z materiałem asfaltowym i będzie pracować jak „zbrojenie”, nadając nawierzchni nowe parametry wytrzymałościowe na rozciąganie i lepszy rozkład naprężeń (przekazywanie naprężeń rozciągających ze spękanej warstwy asfaltowej na geosiatkę).

Geosiatki przydatne są szczególnie przy wzmocnieniu nawierzchni spękanych, opóźnieniu powstawania spękań odbitych, kolein itp.

Geosiatka może być realnie traktowana jako zbrojenie, jeżeli moduł sprężystości (sztywność) geosiatki będzie wyższy od modułu sztywności warstwy asfaltowej; należy przy tym uwzględniać, że moduł sztywności warstwy asfaltowej zmienia się w zależności od temperatury i w procesie spękania warstwy.

Do produkcji geosyntetyków przeznaczonych do napraw i wzmocnień spękanych nawierzchni drogowych używa się polimerów syntetycznych, o odpowiednio wysokich parametrach wytrzymałościowych oraz odpornych na podniesione temperatury (tj. temperatury asfaltowych warstw wzmacniających, układanych na geosyntetykach). Najczęściej stosowanymi są polipropylen, polietylen i poliester.

Geosiatki polipropylenowe i polietylenowe są siatkami wykonanymi najczęściej metodą odlewu, z zakotwieniami na węzłach, o dosyć dużej płaszczyźnie i masie własnej, bywają niejednokrotnie utwardzane (dla polepszenia modułu sztywności). Metoda odlewu pozwala na uzyskanie dużych płaszczyzn i wykonanie ostrych brzegów siatki, co poprawia jej zdolność kotwienia. Odporne są na działanie wodnych roztworów kwasów, zasad, soli i benzyn w temperaturze otoczenia. Odporne są również na hydrolizę i niszczenie.

Geosiatki poliestrowe są zwykle wytwarzane metodą tkaną z wysokowytrzymałego poliestru z otoczką np. z PVC, o dużej odporności chemicznej na występujące kwasy, zasady i substancje organiczne. Główne zalety poliestru to wysoki moduł elastyczności i wysoka wytrzymałość. W porównaniu do siatek polipropylenowych i polietylenowych poliester charakteryzuje się wyższą wytrzymałością na rozciąganie i mniejszą skłonnością do pękania. Powłoka PVC skleja nitki poliestru i stabilizuje w ten sposób konstrukcję siatki (ochrona przed przesunięciem) i zwiększa wytrzymałość na węzłach. Posiadają wysoką wytrzymałość, gdyż przy niewielkim wydłużeniu - przejście siły następuje natychmiast.

### ZAŁĄCZNIK 3

#### FUNKCJE GEOSIATKI W NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ

##### Zasada stosowania geosiatek

Podstawową zasadą w stosowaniu geosiatek jest układanie ich na warstwie betonowej, stabilizowanej cementem, popękanej starej nawierzchni asfaltowej i pomiędzy nowymi warstwami asfaltowymi. Skropienie lepiszczem powierzchni warstwy jest wymagane tylko gdy dolna warstwa wykazuje brak dostatecznej zawartości asfaltu. Dobra adhezja pomiędzy istniejącą nawierzchnią i warstwami wzmacniającymi oraz pomiędzy siatką a towarzyszącymi jej warstwami jest zasadniczym warunkiem prawidłowej pracy całego układu. Geosiatki po ułożeniu powinny być naciągnięte i końce ich przybite.

##### Opóźnienie powstawania spękań odbitych

Główną funkcją geosiatek jest opóźnianie pojawiania się spękań odbitych. Realizowane jest to przez przejmowanie naprężeń i redukcję ich wielkości w wyniku pękania materiału siatki. Mieszanki mineralno-asfaltowe układane w nawierzchni pracują w warunkach obciążeń krótkotrwałych (obciążenia od pojazdów poruszających się z dużą prędkością), oraz obciążeń o dłuższym czasie trwania (obciążenia od pojazdów stojących lub poruszających się wolno, zmiany termiczne, osiadania). Dla krótkotrwałych obciążeń moduł dynamiczny, zależnie od temperatury, zmienia się w orientacyjnych granicach od 0,1 do 10 GPa i spękania określane jako zmęczeniowe mogą nastąpić przy niewielkich wydłużeniach, poniżej 0,1%, zachodzących w strefie odkształceń sprężystych. Dla dłużej trwających obciążeń wywołujących zjawisko pękania, spękania pojawiają się przy wydłużeniach 1-2%. W warstwach asfaltowych naprężenia ściskające przenoszone są przez kruszywo mineralne, naprężenia rozciągające przez lepiszcze asfaltowe, zatem spękania zmęczeniowe indukowane są w asfalcie, Geosiatki opóźniają propagację spękań przez przejmowanie naprężeń rozciągających w momencie, kiedy naprężenia rozciągające przy lokalnych, maksymalnych wydłużeniach są bliskie dopuszczalnej granicy dla lepiszcza asfaltowego.

##### Opóźnianie tworzenia się kolein

Geosiatki ułożone poprawnie, tj. naciągnięte i przymocowane stalowymi kołkami, ułożone na głębokości min. 50 mm poniżej powierzchni jezdni, przeciwdziałają nadmiernym naprężeniom ścinającym, wywołującym powstawanie kolein z towarzyszącym temu bocznym przesunięciem i wypychaniem materiału warstwy do góry.

## ZAŁĄCZNIK 4

**ZALECENIA MATERIAŁOWO-KONSTRUKCYJNE  
DLA SIATEK Z WŁÓKIEN SYNTETYCZNYCH**

przyjmowane w europejskiej praktyce (wg opracowania Politechniki Krakowskiej,  
Instytut Dróg, Kolei i Mostów, 1992)

Lp.	Własność	Jednostka	Wymagania dla geosiatki	
			przeplatanej w węzłach	ciągnionej
1	Siła zrywająca, min.	kN/m	50	14
2	Wydłużenie przy zerwaniu, max.	%	14	14
3	Siła rozciągająca przy wydłużeniu 1% (moduł sieczny), min.	kN/m	3	2
4	Powierzchnia oczek siatki, łącznie, min.	%	70	70
5	Wymiar oczek siatki, min. lub dwukrotnie większy od max. ziarna w mieszance mineralno-asfaltowej	mm	20 x 20	20 x 20
6	Odporność na temperaturę, min. do	°C	190	148
7	Siła zrywająca przy wydłużeniu 1%, min. tj. moduł sieczny, min.	kN/m kN/m	2 200	2 200

## ZAŁĄCZNIK 5

**ZASADY NAPRAWY SPĘKAŃ (PEKNIĘĆ) NAWIERZCHNI (wg [15])**

Ocena spękań nawierzchni powinna mieć na celu określenie:

- przyczyny spękań i stopnia ich szkodliwości,
- zasięgu spękań w głąb konstrukcji nawierzchni,
- zakresu spękań (udziału powierzchni spękanej).

Przy podejmowaniu decyzji o remoncie nawierzchni w celu naprawy uszkodzeń powierzchniowych należy kierować się kryteriami oceny wizualnej oraz oceny indeksu spękań (intensywności spękań), współpracy w obrębie pęknięcia oraz warunków podparcia nawierzchni:

- a) Indeks spękań IS jest miarą intensywności spękań poprzecznych i wyrażony jest niemianowaną liczbą obliczaną ze wzoru:

$$IS = \frac{1}{2} L_n + L_p$$

w którym:

IS - indeks spękań,

$L_n$  - liczba spękań niepełnych (na niepełną szerokość jezdni)  
na 100 m długości jezdni,

$L_p$  - liczba spękań pełnych (na pełną szerokość jezdni)  
na 100 m długości jezdni.

Przyjęto następującą klasyfikację odcinków nawierzchni pod względem indeksu spękań:

$IS \leq 1$  - odcinki nie spękane,

$1 < IS \leq 3$  - odcinki średnio spękane,

$IS > 3$  - odcinki bardzo spękane.

Na podstawie tego podziału zaleca się podejmować decyzję o całkowitej, powierzchniowej naprawie spękań, bądź pojedynczych spękań.



- b) Współpracę w pęknięciu odbitym nawierzchni półsztywnej (dwóch części nawierzchni oddzielonych pęknięciem), określa się współczynnikiem współpracy  $k$  ze wzoru:

$$k = \frac{2y_2}{y_1 + y_2}$$

w którym:

$k$ - współczynnik współpracy,

$y_1$ - ugięcie krawędzi obciążonej,

$y_2$ - ugięcie krawędzi nieobciążonej,

$k < 0,1$ - oznacza brak współpracy między płytami,

$0,1 < k < 1$ - oznacza częściowe przekazywanie obciążenia z jednej płyty na drugą,

$k = 1$ - oznacza pełną współpracę płyt.

Pomiary ugięć można wykonywać ugięciomierzem belkowym Benkelmana lub ugięciomierzem dynamicznym FWD. Pomiar ugięć wykonuje się na krawędziach pęknięcia.

- c) Warunki podparcia nawierzchni na podłożu gruntowym w obrębie pęknięcia poprzecznego określa się współczynnikiem wpływu punktu przyłożenia obciążenia  $s$  wyrażonym wzorem:

$$s = \frac{y_1}{y_0}$$

w którym:

$y_1$ - ugięcie krawędzi obciążonej,

$y_0$ - ugięcie pomierzone pomiędzy spękaniami(w środku rozpiętości płyty),

$s < 1,4$  - oznacza dostateczne podparcie podbudowy w obrębie spękania,

$s \geq 1,4$ - oznacza niedostateczne podparcie podbudowy w obrębie spękania.

Na podstawie indeksu spękań należy zdecydować, czy naprawiać pojedynczo pęknięcia, czy wykonać naprawę całej powierzchni w postaci membrany przeciwspekaniowej. Jeśli odcinek nawierzchni nie jest spękany lub jest średnio spękany według powyższej klasyfikacji, to zaleca się naprawę pojedynczych pęknięć. Jeśli odcinek nawierzchni jest bardzo spękany według powyższej klasyfikacji, to zaleca się wykonanie ciągłej naprawy całej spękanej powierzchni, np. wykonanie membrany przeciwspekaniowej na całej powierzchni.

W każdym wypadku ostateczną decyzję należy podjąć po wnikliwej, indywidualnej analizie, biorąc pod uwagę także przewidywaną propagację pęknięć i zwiększanie indeksu spękań w czasie. W podjęciu decyzji o wyborze techniki naprawy pęknięć nawierzchni zaleca się kierować wskazówkami według tablicy:

Tablica: Wskazówki doboru techniki naprawy powierzchniowej pęknięć nawierzchni (bez wzmocnienia nawierzchni)

Rodzaj spękania	Przyczyna spękania	Naprawa z zastosowaniem geosiatki			
		naprawa płytka	naprawa głęboka (stabilizacja podparcia krawędzi)		naprawa powierzchniowa pod nową warstwą asfaltową
			wycięcie warstw do podłoża	iniekcja	
Pęknięcie odbite poprzeczne (dobre podparcie krawędzi)	Skurcz termiczny podbudowy związanej (sztywnej)	+			+
Pęknięcie odbite poprzeczne (brak podparcia krawędzi)	Skurcz termiczny podbudowy i ścinanie od obciążenia ruchem, prostopadle do krawędzi		+	+	
Pęknięcie odbite podłużne	Ścinanie od obciążenia ruchem, równoległe	+			+

	do pęknięcia				
Pęknięcie w spoinie technologicznej	Niestaranność wykonania				+
Pęknięcie podłużne w śladzie koleiny	Niewystarczająca nośność				+
Spękania siatkowe	Niewystarczająca nośność				+
Spękania blokowe	Skurcz termiczny zmęczeniowy				+

## ZAŁĄCZNIK 6

**PRZYKRYCIE PĘKNIĘCIA TAŚMĄ USZCZELNIAJĄCĄ (wg [15])****Przeznaczenie techniki**

Metoda przykrycia pęknięcia taśmą uszczelniającą jest przeznaczona do uszczelnienia spękań i otwartych połączeń technologicznych rozwartych do szerokości 5 mm.

**Opis techniki**

Czynności związane z naprawą nawierzchni:

- wstępne oczyszczenie szczeliny i jej najbliższego otoczenia twardą szczotką ręczną lub mechaniczną,
- dokładne oczyszczenie szczeliny przedmuchaniem sprężonym, gorącym powietrzem,
- posmarowanie ścianek szczeliny środkiem gruntującym pędzlem i pozostawienie ich do wyschnięcia,
- przyklejenie taśmy uszczelniającej i dociśnięcie jej ręcznie lub specjalnym urządzeniem,
- zdjęcie silikonowanego papieru z powierzchni taśmy,
- posypanie mączką wapienną lub piaskiem.

**Uwagi wykonawcze**

Taśma uszczelniająca jest siatką wzmocnioną warstwą elastomeroasfaltu o grubości 1,5 mm. W celu dostosowania taśmy do szerokości uszkodzonych miejsc jej szerokość wynosi 50, 75 lub 100 mm.

**Zalecany zakres stosowania**

Wypełnienie pęknięcia z przykryciem taśmą uszczelniającą stosuje się w przypadkach:

- pęknięcia niskotemperaturowego poprzecznego, rozwartego do szerokości 5 mm,
- pęknięcia podłużnego w spoinie technologicznej, rozwartego do szerokości 5 mm.

Z uwagi na prostotę wykonawstwa, zaleca się przede wszystkim do robót o małym zakresie, przy których zastosowanie większej liczby maszyn jest niecelowe.

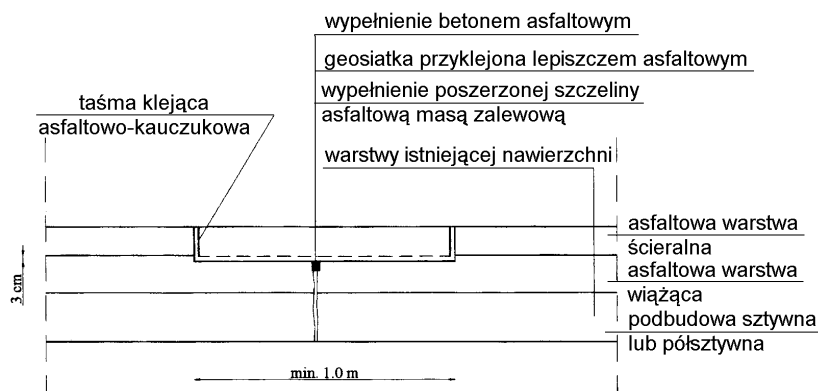
**Ograniczenia stosowania**

Wszystkie roboty muszą być przeprowadzone przy suchej pogodzie i w temperaturze otoczenia co najmniej 15°C. Z uwagi na szybkie zużywanie się taśm, ich stosowanie ogranicza się do dróg o niewielkim ruchu: podrzędnych ulic w miastach i dróg lokalnych. Nie należy ich stosować na obszarach, gdzie występują oddziaływania sił poziomych: na ostrych łukach i skrzyżowaniach.

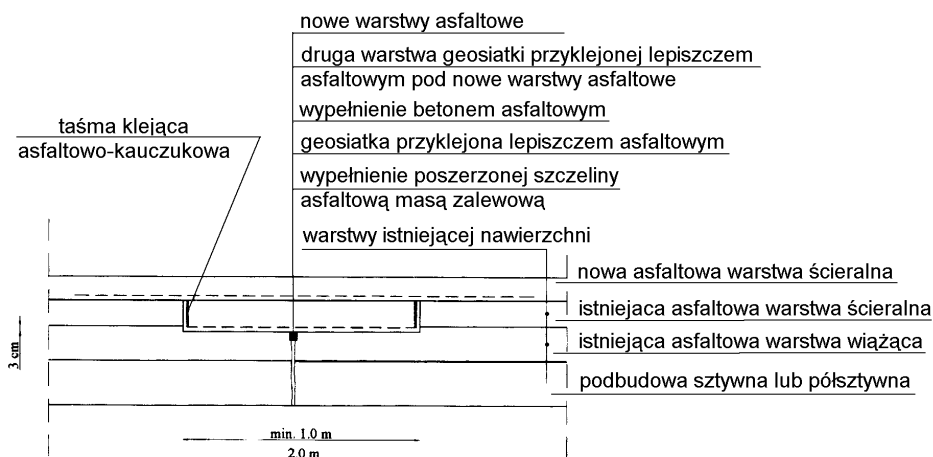
## ZAŁĄCZNIK 7

## PRZYKŁADY NAPRAW SPĘKAŃ ODBITYCH PRZY UŻYCIU GEOSIATKI (wg [15])

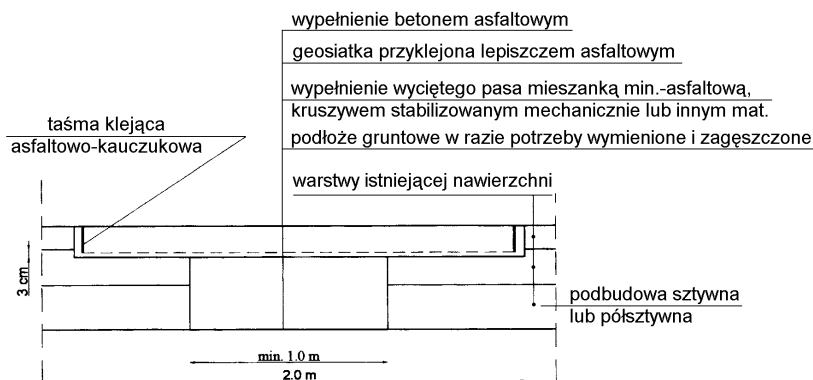
Rys. 1. Naprawa płytka pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy krawędzie pęknięcia są dobrze podparte - w istniejącej warstwie ścieralnej



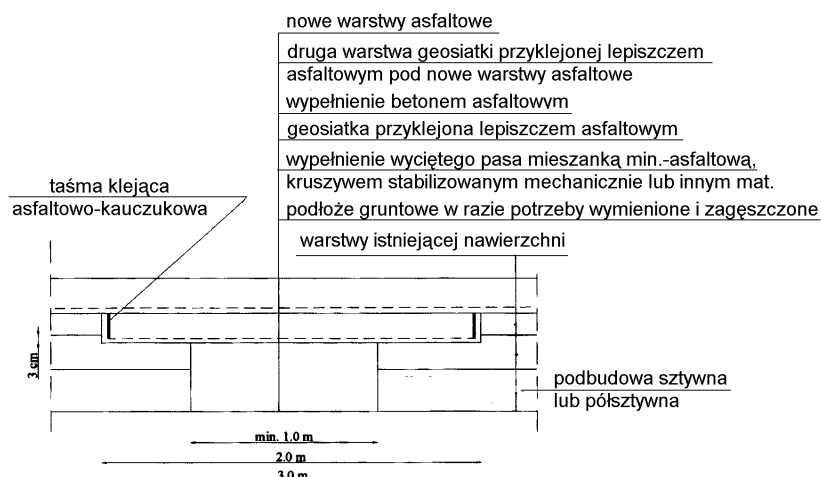
Rys. 2. Naprawa płytka pojedynczego pęknięcia odbitego, gdy krawędzie pęknięcia są dobrze podparte - w istniejącej warstwie ścieralnej, z ułożeniem nowej warstwy asfaltowej



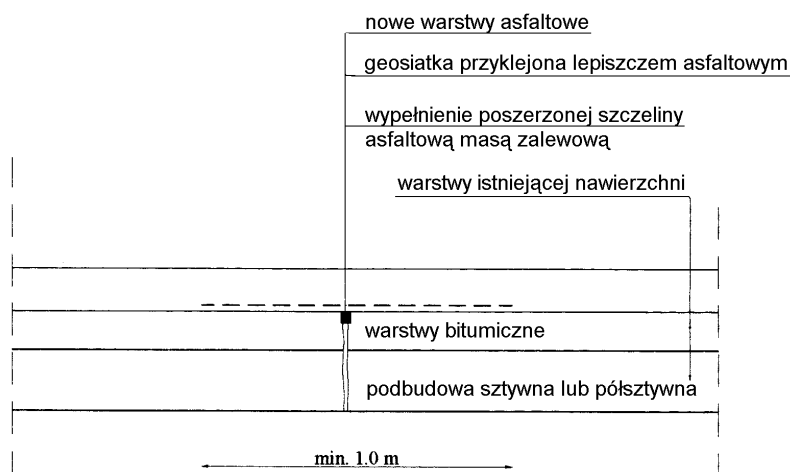
Rys. 3. Naprawa głęboka pojedynczego pęknięcia odbitego, w przypadku braku dobrego podparcia krawędzi pęknięcia



Rys. 4. Naprawa głęboka pojedynczego pęknięcia odbitego, w przypadku braku dobrego podparcia krawędzi pęknięcia, z ułożeniem nowej warstwy asfaltowej



Rys. 5. Naprawa powierzchniowa pęknięć odbitych z ułożeniem nowych warstw asfaltowych

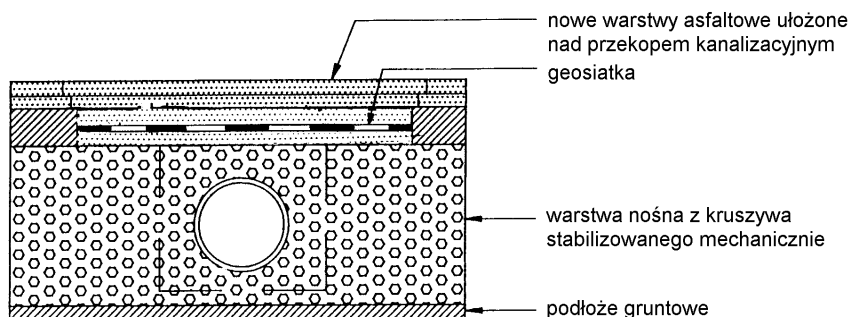


## ZAŁĄCZNIK 8

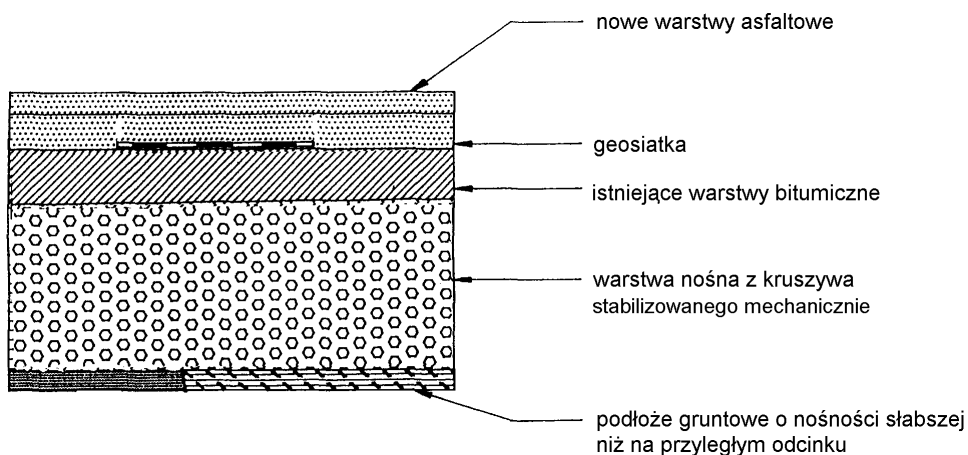
### PRZYKŁADY ZABEZPIECZENIA GEOSIATKĄ NAWIERZCHNI ASFALTOWEJ W STREFIE SPEKAŃ

(wg opracowania Politechniki Krakowskiej, Instytut Dróg, Kolei i Mostów)

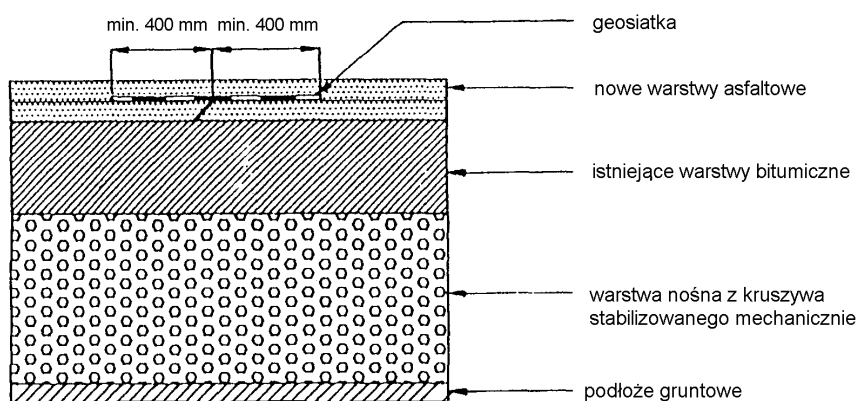
Rys. 1. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej nad przekopem instalacyjnym



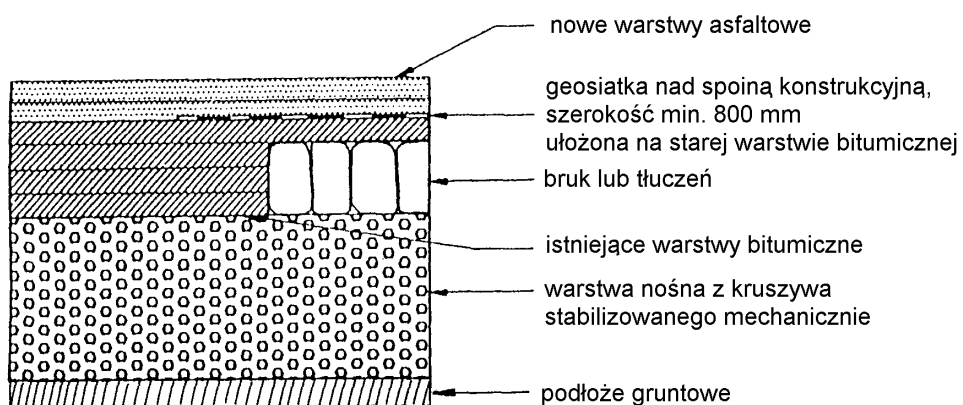
Rys. 2. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej w strefie zmiany nośności podłoża gruntowego



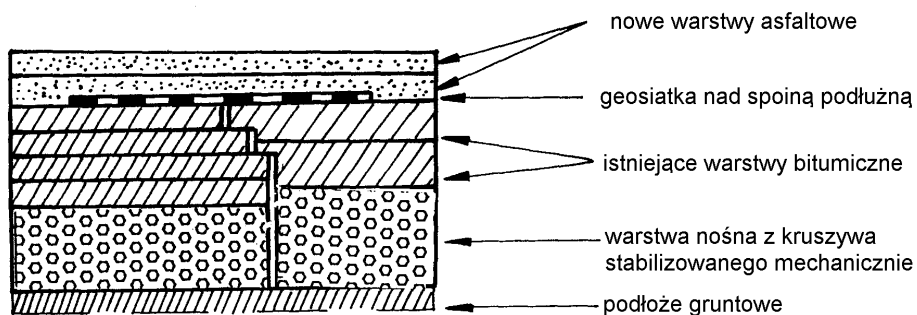
Rys. 3. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej w strefie spiny roboczej



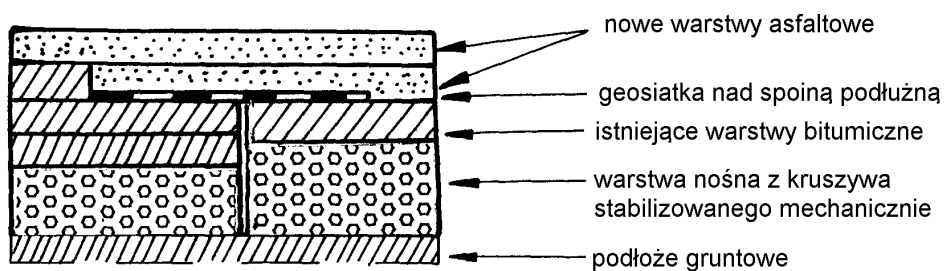
Rys. 4. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej w strefie zmiany konstrukcji nawierzchni



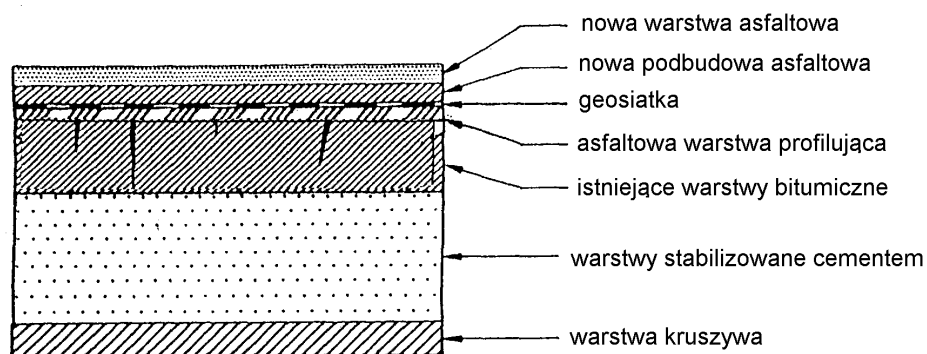
Rys. 5. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej w strefie poszerzenia nawierzchni  
a) wariant 1



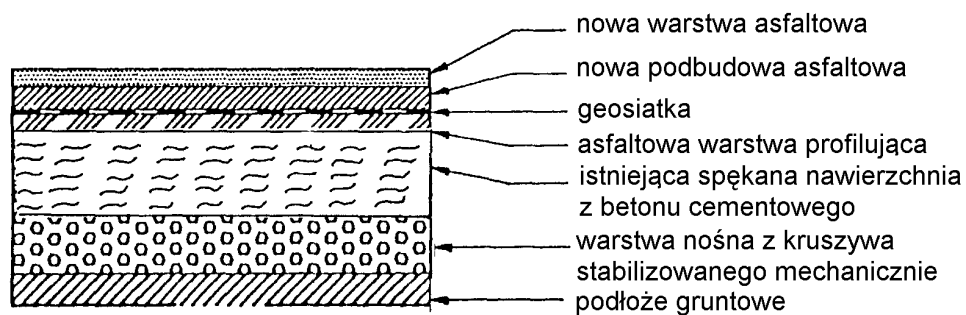
b) wariant 2



Rys. 6. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej na podbudowie z gruntu stabilizowanego cementem



Rys. 7. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej położonej na istniejącej nawierzchni z betonu cementowego





## **D-06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**

### **D-06.01.01. Umocnienie rowów i ścieków**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót przy realizacji inwestycji wymienionej w punkcie 1.1. STWiORB D-M-00.00.00.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i ścieków następującymi sposobami:

\*zastosowaniem elementów prefabrykowanych;

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2.** Prefabrykat - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

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

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

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

#### **2. MATERIAŁY**

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

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

##### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą STWiORB są:

\*kruszywo,

\*cement,

\*zaprawa cementowa,

\*elementy prefabrykowane,

##### **2.3. Kruszywo**

Żwir i mieszanka powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-11111:1996 [2].

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [3].

##### **2.4. Cement**

Cement portlandzki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Cement hutniczy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

##### **2.5. Zaprawa cementowa**

Przy wykonywaniu umocnień rowów i ścieków należy stosować zaprawy cementowe zgodne z wymaganiami PN-B-14501:1990 [6].

##### **2.6. Elementy prefabrykowane**

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.

Krawężniki betonowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/04 [13].

#### **3. SPRZĘT**

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

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

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

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

\*ubijaków o ręcznym prowadzeniu,

\*wibratorów samobieżnych,

\*płyt ubijających,

\*ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,



## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### 4.2.2. Transport cementu

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08 [12].

#### 4.2.3. Transport elementów prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej  $0,75 R_G$ .

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2 Wykonanie ław z kruszywa

Ławy należy wykonywać przez zasypanie wykopu koryta kruszywem łamanym o uziarnieniu zgodnym z dokumentacją projektową.

Przy grubości warstwy kruszywa w ławie wynoszącej powyżej 10 cm należy ławę wykonać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

### 5.3. Układanie elementów prefabrykowanych

Typowymi elementami prefabrykowanymi stosowanymi dla umocnienia dna rowów są:

\*płyty ściekowe betonowe - typ korytkowy wg KPED-01.03 [14],

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_s = 1,0$ .

Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zagęścić do wskaźnika

$I_s = 1,0$ . Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych ścieku zgodnie z dokumentacją projektową lub STWiORB.

Spoiny pomiędzy płytami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi

Kontrola polega na sprawdzeniu:

\*wskaźnika zagęszczenia gruntu w korycie - zgodnego z pkt 5.5,

\*szerokości dna koryta - dopuszczalna odchyłka  $\pm 2$  cm,

\*odchylenia linii ścieku w planie od linii projektowanej - na 100 m dopuszczalne  $\pm 1$  cm,

\*równości górnej powierzchni ścieku - na 100 m dopuszczalny prześwit mierzony łąką 2 m - 1 cm,

\*dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

### 6.3. Kontrola jakości umocnienia powierzchni geosyntetykami

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty dopuszczające wyroby budowlane (geosyntetyk) do obrotu i powszechnego stosowania (dotyczy aprobaty technicznej, certyfikatu, deklaracji zgodności).

Wszystkie nadesłane materiały geotekstylne należy sprawdzić w zakresie widocznych wad technologicznych i uszkodzeń mechanicznych, decydując o ich ewentualnym zastosowaniu po usunięciu wad (np. przez nałożenie lub naszytanie łąk z zakładem).

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- wyrównanie podłoża i usunięcie z niego przedmiotów mogących uszkadzać geosyntetyki,
- poprawność rozwijania i mocowania rulonów geosyntetyków oraz ich układania i łączenia, zgodnie z ew. projektem (rysunkiem) układania,
- naniesienie humusu i obsianie trawą lub wykonanie hydroobsiewu,

— równomierność zadarnienia i równość powierzchni umocnionej.

Jakość wykonanego umocnienia powinna odpowiadać wymaganiom punktów 2 i 5 specyfikacji, instrukcji producenta i aprobaty technicznej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

\*m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez humusowanie, obsianie, brukowanie, umocnienie geosyntetykami,

\*m (metr) ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie, brukowanie, umocnienie geosyntetykami:

\*roboty pomiarowe i przygotowawcze,

\*dostarczenie i wbudowanie materiałów,

\*ew. pielęgnacja spoin,

\*uporządkowanie terenu,

\*przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 m ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych obejmuje:

\*roboty pomiarowe i przygotowawcze,

\*ew. wykonanie koryta,

\*dostarczenie i wbudowanie materiałów,

\*ułożenie prefabrykatów,

\*pielęgnacja spoin,

\*uporządkowanie terenu,

\*przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. PN-B-11104:1960   | Materiały kamienne. Brukowiec  |
| 2. PN-B-11111:1996   | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka                                  |
| 3. PN-B-11113:1996   | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek  |
| 4. PN-B-12074:1998   | Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze |
| 5. PN-B-12099:1997   | Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań  |
| 6. PN-B-14501:1990   | Zaprawy budowlane zwykłe   |
| 7. PN-B-19701:1997   | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności   |
| 8. PN-P-85012:1992   | Wyroby powroźnicze. Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych   |
| 9. PN-R-65023:1999   | Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych   |
| 10. PN-S-02205:1998  | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania  |
| 11. PN-S-96035:1997  | Drogi samochodowe. Popioły lotne   |
| 12. BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 13. BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki    |

i obrzeża chodnikowe

**10.2. Inne materiały**

14. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.
15. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.

## **D-06.03.01. Ścinanie poboczy**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze ścinaniem poboczy przy realizacji zadania wymienionego w punkcie 1.1. D-M-00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze ścinaniem zawyżonych poboczy.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Odkład - miejsce składowania gruntu pozyskanego w czasie ścinania poboczy.

**1.4.3.** Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania uzupełnienia poboczy położone poza pasem drogowym.

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

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

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

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Brak.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do ścinania i uzupełniania poboczy**

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

- zrywarek, kultywatorów lub bron talerzowych,
- równiarek z transporterem (ścinarki poboczy),
- równiarek do profilowania,
- ładowarek czołowych,
- walców,
- płytowych zagęszczarek wibracyjnych,
- przewoźnych zbiorników na wodę.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport materiałów**

Przy wykonywaniu robót określonych w niniejszej STWiORB, można korzystać z dowolnych środków transportowych przeznaczonych do przewozu gruntu.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

**5.2. Ścinanie poboczy**

Ścinanie poboczy może być wykonywane ręcznie, za pomocą łopat lub sprzętem mechanicznym wg pkt 3.2.

Ścinanie poboczy należy przeprowadzić od krawędzi pobocza do krawędzi nawierzchni, zgodnie z założonym w dokumentacji projektowej spadkiem poprzecznym.

Nadmiar gruntu uzyskanego podczas ścinania poboczy należy wywieźć na odkład. Miejsce odkładu należy uzgodnić z Inżynierem.

Grunt pozostały w poboczu należy spulchnić na głębokość od 5 do 10 cm, doprowadzić do wilgotności optymalnej poprzez dodanie wody i zagęścić.

Wskaźnik zagęszczenia określony zgodnie z BN-77/8931-12 [3], powinien wynosić co najmniej 0,98 maksymalnego zagęszczenia, według normalnej metody Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1].

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT****6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Pomiar cech geometrycznych ścinanych lub uzupełnianych poboczy**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów po zakończeniu robót podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów ścinanych lub uzupełnianych poboczy

Lp.	Wyszczególnienie	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Spadki poprzeczne	1 raz na 100 m
2	Równość podłużna	co 100 m
3	Równość poprzeczna	

**6.2.1. Spadki poprzeczne poboczy**

Spadki poprzeczne poboczy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 1\%$ .

**6.2.2. Równość poboczy**

Nierówności podłużne i poprzeczne należy mierzyć łat. Maksymalny prześwit pod łatą nie może przekraczać 15 mm.

**7. OBMIAR ROBÓT****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanych robót na poboczach.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB 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 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1  $m^2$  robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- ścięcie poboczy i zagęszczenie podłoża,
- odwiezienie gruntu na odkład,
- zagęszczenie poboczy.

**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 łatą
3. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

**10.2. Inne materiały**

4. Stanisław Datka, Stanisław Luszawski: Drogowe roboty ziemne.

## **D-06.03.01a. Pobocza i zjazdy utwardzone kruszywem łamanym**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z remontem nawierzchni poboczy przy realizacji zadania wymienionego w punkcie 1.1. D-M-00.00.00.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem utwardzonego pobocza za pomocą kruszywa łamanego niezwiązanego (dawniej nazywanego „kruszywem stabilizowanym mechanicznie”).

Utwardzone pobocze i zjazdy mogą być wykonane na istniejącym poboczu lub zjeździe gruntowym (wymagając wykonania w nim koryta), względnie może być wykonane jednocześnie z nawierzchnią jezdni w czasie budowy nowej drogi (nie wymagając koryta).

#### **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 (zał. 2, rys. 1 i 2).

**1.4.3.** Gruntowe pobocze – część pobocza drogowego, stanowiąca obrzeże utwardzonego pobocza, przeznaczona do ustawiania znaków i urządzeń zabezpieczenia ruchu.

**1.4.4.** Utwardzenie pobocza kruszywem łamanym niezwiązanym – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu (proces ten nazywany był dawniej stabilizacją mechaniczną).

**1.4.5.** Zjazd – połączenie drogi publicznej z nieruchomością położoną przy drodze, stanowiące bezpośrednie miejsce dostępu do drogi publicznej w rozumieniu przepisów o planowaniu i zagospodarowaniu

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1.** Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

##### **2.2.2. Kruszywo**

Do utwardzenia pobocza należy stosować kruszywo łamane (kliniec) o uziarnieniu 4÷20 mm, odpowiadające wymaganiom PN-EN 13242:2004 [4] lub PN-EN 13285:2004 [5].

Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny. Zaleca się użycie kruszywa o jasnej barwie.

##### **2.2.5. Woda**

Należy stosować czystą wodę z rzek, jezior, stawów i innych zbiorników otwartych oraz wodę studzienną i wodociągową. Nie należy stosować wody z widocznymi zanieczyszczeniami, np. śmieciami, roślinnością wodną, odpadami przemysłowymi, kanalizacyjnymi itp.

##### **2.2.6. Składowanie kruszyw**

Okresowo składowane kruszywa powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania kruszyw powinno być równe, utwardzone i odwodnione.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w 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:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę (mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej, chyba że producent kruszywa zapewnia dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności),
- równiarki albo układarki do rozkładania mieszanki kruszywa,
- walce lub płytowe zagęszczarki wibracyjne,
- przewoźne zbiorniki na wodę do zwilżania mieszanki, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- koparki do wykonania koryta, w przypadku utwardzania istniejącego pobocza gruntowego.

Należy korzystać ze sprzętu, który powinien być dostosowany swoimi wymiarami do warunków terenowych przy układaniu konstrukcji utwardzonego pobocza.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- ułożenie nawierzchni utwardzonego pobocza (wytworzenie i wbudowanie mieszanki),
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. elementy dróg, ew. słupki, zatrąwienie itd.,
- ew. splantować pobocze istniejące,
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia budowy.

Zaleca się korzystanie z ustaleń D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych.

### **5.4. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności, tylko w wyjątkowych przypadkach Inżynier może dopuścić do wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający rozsegregowaniu i wysychaniu.

### **5.5. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki kruszywa**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, przy pomocy rozścielacza, układarki lub równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa, należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Zagęszczanie należy rozpocząć od dolnej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku górnej krawędzi. Nierówności i zagłębienia powstające w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie bądź usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,97 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481:1988 [6]. Do

zagęszczenia zaleca się stosowanie maszyn (np. walców, zagęszczarek płytowych) o szerokości nie większej niż szerokość utwardzonego pobocza.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją  $\pm 2\%$ . Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana.

Przy wbudowywaniu i zagęszczaniu mieszanki kruszywa na utwardzonym poboczu należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe jego wykonanie przy krawędzi jezdni. Styk jezdni i utwardzonego pobocza powinien być równy i szczelny.

#### **5.6. Roboty wykończeniowe**

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

- wyrównanie poziomu pobocza
- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Roboty przygotowawcze	1 raz	Wg pktu 5.3
2	Wytwarzanie mieszanki kruszywa	Na bieżąco	Wg pktu 5.4
3	Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa	Na bieżąco	Wg pktu 5.5
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5.6

#### **6.4. Badania po zakończeniu robót**

Wykonane utwardzone pobocze powinno spełniać następujące wymagania:

- szerokość utwardzonego pobocza może się różnić od szerokości projektowanej nie więcej niż +10 cm i -5 cm,
- nierówności pobocza mierzone 4-metrową łata nie mogą przekraczać 10 mm,
- spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ ,
- różnice wysokościowe z rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm,
- grubość utwardzonego pobocza nie może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 10\%$ .

Zaleca się badać grubość utwardzonego pobocza w 3 punktach, a pozostałe cechy w miejscach wątpliwych.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego utwardzonego pobocza.



## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w 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.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> utwardzonego pobocza obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- ścięcie istniejącego pobocza, ew. spulchnienie, wyprofilowanie i zagęszczenie gruntowego pobocza,
- przygotowanie i dostarczenie mieszanki kruszywa łamanego (klienca),
- wykonanie nawierzchni utwardzonego pobocza według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót budowlanych (STWiORB)

- |    |              |                       |
|----|--------------|-----------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne      |
| 2. | D-01.00.00   | Roboty przygotowawcze |

### 10.2. Normy

- |    |                  |   |
|----|------------------|---|
| 4. | PN-EN 13242:2004 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (patrz: poz. 7 i 8) |
| 5. | PN-EN 13285:2004 | Mieszanki niezwiązane. Specyfikacje (patrz: poz. 7 i 8)   |
| 6. | PN-B-04481:1988  | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu   |
| 7. | PN-B-11112:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych (W okresie przejściowym norma może być stosowana zamiast poz. 4 i 5)               |
| 8. | PN-B-11113:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek (W okresie przejściowym norma może być stosowana zamiast poz. 4 i 5)    |

### 10.3. Inne dokumenty

9. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. U. nr 43, poz. 430
10. Wytyczne utwardzania poboczy. Centralny Zarząd Dróg Publicznych, Warszawa, 1981 r.